



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**CIVIL**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tinguillan – Quillabamba - Jaén 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Becerra Alberca, Yesenia (ORCID: 0000-0002-8534-347X)  
Espinoza Fernández, José Udiver (ORCID: 0000-0003-0224-2807)

**ASESOR:**

Ms. Ing. Gustavo Adolfo Aybar Arriola (ORCID: 0000-0001-8625-3989)

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CALLAO-PERU**

**2021**

### Dedicatoria

A Dios como ser supremo, creador nuestro y de todo lo que nos rodea, por habernos dado inteligencia, paciencia, fuerza para salir adelante y ser nuestra guía.

A nuestros queridos padres que con tanto amor nos inculcaron valores, principios y nos brindaron la motivación necesaria para nunca desfallecer en el camino.

A nuestro asesor Ms. Ing. Gustavo Aybar Arriola por nuestro guía en este recorrido.

### Agradecimiento

A Dios, A mis padres, por darme la oportunidad de llevar a cabo mis estudios universitarios, con un apoyo constante y facilitándome todos los recursos necesarios. Asimismo, agradecer a mis docentes durante toda mi formación académica y sobre todo a mi familia, por estar en todo momento; por su preocupación, seguimiento, y persistencia permanente.

Yesenia Becerra Alberca

A Dios por guiarme e iluminar cada paso y decisión que tomo en la vida, por darme fuerzas, sabiduría, amor, salud y bienestar. Asimismo, con todo mi corazón dedico mi tesis a mi madre pues sin ella no habría logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien; y sobre todo a mi familia, por estar en todo momento; por su preocupación, seguimiento, y persistencia permanente.

José Udilver Espinoza Fernández

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	37
3.2. Variables y Operacionalización .....	37
3.3. Población, muestra, muestreo.....	39
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	40
3.5. Procedimientos .....	42
3.6. Método de análisis de datos.....	45
3.7. Aspectos éticos .....	45
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>46</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>131</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>134</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>135</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>140</b>



## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Clasificación conforme a la orografía .....	13
<b>Tabla 2.</b> Clasificación por tipo de vehículo .....	15
<b>Tabla 3.</b> Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros).....	18
<b>Tabla 4.</b> Elementos de curvas horizontales simples. ....	19
<b>Tabla 5.</b> Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	20
<b>Tabla 6.</b> Fricción transversal máxima en curvas .....	21
<b>Tabla 7.</b> Valores de pendientes mínimas.....	23
<b>Tabla 8.</b> Pendientes máximas.....	24
<b>Tabla 9.</b> Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase .....	29
<b>Tabla 10.</b> Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase .....	31
<b>Tabla 11.</b> Valores del bombeo de la calzada .....	33
<b>Tabla 12.</b> Valores de peralte máximo .....	33
<b>Tabla 13.</b> Valores de peraltes mínimos.....	33
<b>Tabla 14.</b> Valores para taludes en corte .....	34
<b>Tabla 15.</b> Valores para taludes de relleno .....	34
<b>Tabla 16.</b> Dimensiones mínimas de las cunetas.....	35
<b>Tabla 17.</b> Coordenada de estación.....	43
<b>Tabla 18.</b> Verificación del radio mínimo .....	46
<b>Tabla 19.</b> Resumen de la verificación de radio mínimo.....	51
<b>Tabla 20.</b> Elementos de curva .....	52
<b>Tabla 21.</b> Verificación de pendientes mínimas.....	60
<b>Tabla 22.</b> Resumen de verificación de pendientes mínimas .....	62
<b>Tabla 23.</b> Pendientes máximas.....	62
<b>Tabla 24.</b> Resumen de verificación de pendientes máximas.....	64
<b>Tabla 25.</b> Longitud de curvas verticales convexas con Dp.....	65
<b>Tabla 26.</b> Resumen de la longitud de curvas verticales convexas con Dp. ....	67
<b>Tabla 27.</b> Verificación de las curvas verticales cóncavas.....	68
<b>Tabla 28.</b> Resumen de la longitud de curvas verticales cóncava con Dp.....	69
<b>Tabla 29.</b> Verificación de bombeo .....	69
<b>Tabla 30.</b> Resumen de la verificación del bombeo.....	88
<b>Tabla 31.</b> Verificación de los taludes de corte.....	89

<b>Tabla 32.</b> Verificación de los taludes de relleno.....	90
<b>Tabla 33.</b> Verificación de cuneta de la vía .....	91
<b>Tabla 34.</b> Verificación de plazoletas de cruce.....	91
<b>Tabla 35.</b> Resumen de la verificación de plazoletas de cruce.....	91
<b>Tabla 36.</b> Puntos del eje.....	92
<b>Tabla 37.</b> Calculo del volumen de tráfico promedio diario.....	101
<b>Tabla 38.</b> Cálculo del índice medio diario (IMDA) .....	103
<b>Tabla 39.</b> Pendientes longitudinales de la vía.....	105
<b>Tabla 40.</b> Resumen del conteo vehicular.....	107
<b>Tabla 41.</b> Resumen vehículos ligeros.....	108
<b>Tabla 42.</b> Resumen vehículos pesados.....	108
<b>Tabla 43.</b> Velocidad de diseño del tramo en estudio.....	109
<b>Tabla 44.</b> Resumen velocidad de diseño promedio .....	113
<b>Tabla 45.</b> Verificación de la distancia de visibilidad de parada.....	115
<b>Tabla 46.</b> Resumen distancia de visibilidad de parada promedio.....	117
<b>Tabla 47.</b> Calculo de sobreancho de curvas.....	118
<b>Tabla 48.</b> Verificación del peralte .....	125
<b>Tabla 49.</b> Comparación de diseño geométrico.....	130

## Índice de gráficos y figuras

<b>Grafico 1.</b> Porcentajes de radio de diseño.....	51
<b>Grafico 2.</b> Verificación de pendientes mínimas.....	62
<b>Grafico 3.</b> Verificación de pendientes máximas.....	64
<b>Grafico 4.</b> Porcentaje de Verificación de la longitud de curvas verticales convexas con Dp.....	67
<b>Grafico 5.</b> Porcentaje de verificación de la longitud de curvas verticales convexas con Dp .....	69
<b>Grafico 6.</b> Porcentaje de verificación de bombeo .....	89
<b>Grafico 7.</b> Porcentaje de la verificación de plazoletas de cruce.....	92
<b>Grafico 8.</b> Porcentajes de vehículos livianos .....	107
<b>Grafico 9.</b> Porcentajes de vehículos pesados.....	108
<b>Grafico 10.</b> Velocidad de diseño promedio.....	114
<b>Grafico 11.</b> Porcentaje distancia de visibilidad de parada .....	117

## Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar el Diseño Geométrico para mejorar un camino vecinal a nivel afirmado teniendo en cuenta la normatividad del DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el proyecto tiene como entorno de trabajo desde el cruce Tinguillan hasta Quillabamba en la provincia de Jaén como única muestra de estudio, en primer lugar se procedió hacer un diagnóstico del diseño actual y las características que tiene el camino actualmente, posterior a esto se desarrolló estudios básicos y el diseño geométrico que brindará mejoras y finalmente la comparación del diseño actual y el desarrollado, donde se analizó los beneficios que trae la investigación a la población, todo esto se realizó con el apoyo de análisis documental DG-2018 y equipos necesarios.

Como resultados de esta investigación y tras el trabajo realizado en campo se obtuvo que todas las evaluaciones de las características del Diseño Geométrico del Camino Vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tinguillan hasta Quillabamba; algunas características no cumplen con el diseño geométrico dado; la cual se recomienda reformular el expediente técnico para así cumplir con todas las características técnicas contempladas en manual de carreteras DG-2018.

**Palabras claves:** Diseño Geométrico, Mejora, Evaluación – DG 2018.

## Abstract

The purpose of this research work is to evaluate the Geometric Design to improve a neighborhood road at an affirmed level, taking into account the regulations of DG-2018 of the Ministry of Transport and Communications, the project has as a working environment from the Tinguillan crossing to Quillabamba in the province of Jaén as the only study sample, firstly a diagnosis of the current design and the characteristics of the road was made, after this basic studies and the geometric design were developed that will provide improvements and finally the comparison of the current design and the one developed, where the benefits that the research brings to the population were analyzed, all this was done with the support of DG-2018 documentary analysis and necessary equipment.

As a result of this research and after the work carried out in the field, all the evaluations of the characteristics of the Geometric Design of the Neighborhood Road were obtained at the level affirmed according to DG-2018 from the Tinguillan crossing to Quillabamba; some features do not comply with the given geometric design; which is recommended to reformulate the technical file in order to comply with all the technical characteristics contemplated in the DG-2018 road manual.

**Keywords:** Geometric Design, Improvement, Evaluation - DG 2018.

## **I. INTRODUCCIÓN**

En un proyecto de camino o carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. La vía deberá ser compatible con el medio ambiente, adaptándola en lo posible a la topografía natural, a los usos del suelo y al valor de la tierra, procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales (TICONA, Elvis; CHOQUE, Percy, 2016).

Las vías terrestres constituyen una necesidad social, ya que representan uno de los patrimonios más valiosos con el que cuenta cualquier país. La magnitud y calidad de la infraestructura vial representa parte del grado de desarrollo del mismo, por lo que se reconoce que, en el caso de las carreteras, se deben considerar una variedad de características que resulta difícil un pronunciamiento absoluto.

Pero, ¿qué es una carretera y cuáles son sus orígenes? una carretera se considera una vía transitable para vehículos automotrices de dominio público, construida principalmente para la circulación de los mismos (MONTAÑO, et al., 2015).

As highway designers, highway engineers strive to provide for the needs of highway users while maintaining the integrity of the environment. Unique combinations of design requirements that are often conflicting result in unique solutions to the design problems. The guidance supplied by this text, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, is based on established practices and is supplemented by recent research. This text is also intended to form a comprehensive reference manual for assistance in administrative, planning, and educational efforts pertaining to design formulation (American Association of State Highway and Transportation Officials, 2001).

En el Perú, las zonas rurales se caracterizan por su poca accesibilidad, su lejanía y aislamiento, por lo cual el estado tiene la obligación de integrar al país tanto interna y externamente, para poder lograr un ordenamiento territorial a través de la regulación, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones.

La población del caserío Quillabamba ubicada en la parte alta de la ciudad de Jaén, dedicada generalmente a la agricultura y ganadería, se han organizado para solicitar apoyo a los entes gubernamentales para que se les atienda y poder contar con una vía, en condiciones óptimas y darles una mejor transitabilidad a los beneficiados del proyecto. Por lo tanto, la municipalidad distrital las Pirias tiene la obligación de responder favorablemente al pedido de mejoramiento del camino vecinal, brindando un servicio de transporte terrestre más seguro y confiable para sus pobladores.

Actualmente la vía carrozable tramo cruce Tunguillan - Quillabamba no se encuentra en condiciones de ser transitada, la cual es dificultoso el traslado de sus productos agropecuarios generando pérdida de tiempo y elevando los costos de transporte de sus productos, esta situación se agrava en épocas de lluvia afectando a los pobladores año tras año.

En la última década la construcción de carreteras viene generando un impacto en el desarrollo económico y social para las localidades rurales. Existen localidades que no cuentan con accesos hacia las mismas, lo que los conlleva a un déficit económico generando una mala calidad de vida; por lo que es importante intercomunicar las localidades para mejorar y así obtener el desarrollo en localidades que necesitan un servicio de transporte.

La realidad problemática respecto a la infraestructura vial, es muy significativa; en El Salvador, en los últimos años se ha generado un apogeo significativo en cuanto a vías y caminos que sirven de comunicación, entre ciudades, pueblos, colonias, etc. Aliviando con esto la necesidad de comunicarse entre los diferentes pueblos y municipios; mejorando también los aspectos económicos de los mismos (ALEMAN, Henry; JUAREZ, Francisco; NERIO, Josue, 2015)

Según el consejo Nacional de Seguridad Vial el año 2017 se reportaron 3327 accidentes de tránsito en las carreteras y 772 muertos, esto seguramente a causa de diversos factores como: Exceso de velocidad, imprudencia del conductor, ebriedad del conductor, desacato de señales, señalización defectuosa, mal estado de la pista, fallas mecánicas y otros; pero casi nunca o muy poco mencionan si la

carretera tiene un correcto diseño geométrico de acuerdo a las normas vigentes (MELENDEZ, 20019).

En el Perú, las zonas rurales se caracterizan por su poca accesibilidad, su lejanía y aislamiento, por lo cual el estado tiene la obligación de integrar al país tanto interna y externamente, para poder lograr un ordenamiento territorial a través de la regulación, ejecución y supervisión de la infraestructura de transportes y comunicaciones.

La población del Caserío Quillabamba ubicada en la parte alta de la ciudad de Jaén, dedicada generalmente a la agricultura y ganadería, se han organizado para solicitar apoyo a los entes gubernamentales para que se les atienda y poder contar con una vía, en condiciones óptimas y darles una mejor transitabilidad a los beneficiados del proyecto. Por lo tanto, la municipalidad distrital las Pirias tiene la obligación de responder favorablemente al pedido de mejoramiento del camino vecinal, brindando un servicio de transporte terrestre más seguro y confiable para sus pobladores.

Actualmente la vía carrozable que va desde cruce Tinguillan - Quillabamba no se encuentra en condiciones óptimas de ser transitada, la cual hace dificultoso el traslado de sus productos agropecuarios generando pérdida de tiempo y elevando los costos de transporte de sus productos, esta situación se agrava en épocas de lluvia debido a que la vía se vuelve intransitable, estas situaciones viven los pobladores año tras año sin ver mejoría alguna.

Entre las localidades de Tinguillan -Quillabamba, distrito Las Pirias, provincia de Jaén, Región Cajamarca, el problema identificado en el presente proyecto cuya necesidad se justifica en la falta de un adecuado acceso y comunicación entre las comunidades del distrito de Las Pirias hacia las localidades locales, distritales y provinciales ya que en la actualidad solo existe tocha carrozable en deficiente estado de transitabilidad, lo que los conlleva a un déficit económico generando una mala calidad de vida; por lo que es importante intercomunicar las localidades para mejorar y así obtener el desarrollo en localidades que necesitan un servicio de transporte.

El problema general se plantea de la siguiente manera:



PG. ¿Cómo evaluar el diseño geométrico adecuado para poder plantear el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según DG-2018 en el tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén?

Los problemas específicos se plantean de la siguiente manera:

PE<sub>1</sub>. ¿Cuál es el estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén?

PE<sub>2</sub>. ¿Qué factores influyen en el diseño geométrico para mejorar el camino vecinal tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén?

PE<sub>3</sub>. ¿Cuál sería el resultado del diseño geométrico comparado para mejorar el camino vecinal a nivel de afirmado antes y después de aplicar el DG-2018 en el tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén 2020?

El presente proyecto de investigación se justifica académicamente porque permite aplicar procedimientos y metodologías para realizar la evaluación del diseño geométrico del camino vecinal Cruce Tinguilla-Quillabamba, las Pírras 2019.

Se justifica técnicamente porque es necesario determinar los factores, características e importancia de la evaluación del Diseño Geométrico del camino vecinal Cruce Tinguilla-Quillabamba, las Pírras 2019, según los parámetros del Manual de Carreteras - Diseño Geométrico (DG -2018).

También se justifica socialmente porque los pobladores del lugar se benefician en aspectos importantes tales como facilitación de las relaciones comerciales, desarrollo turístico de la zona, la mejora de la conectividad entre las poblaciones locales y el acceso a servicios básicos.

Un diseño geométrico de calidad depende de un buen estudio topográfico, geológico, hidrológico e hidráulico, impacto ambiental y estudio de suelos, lo cual facilita adecuarse a las condiciones del terreno mismo, de ellas depende el éxito del proyecto.

El estudio se genera con la finalidad de mejorar las condiciones técnicas y la eficiencia del servicio de comunicación a través de una vía con condiciones geométricas adecuadas, acorde con el Manual de Carreteras - Diseño Geométrico

(DG -2018), a fin de contribuir eficazmente al desarrollo y la integración física de la población local y vecinal.

El objetivo general de la presente investigación es el siguiente:

OG. Evaluar el diseño geométrico para poder plantear el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

Los objetivos específicos de la presente investigación son los siguientes:

OE1. Diagnosticar el estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

OE2. Determinar los factores que influyen en el diseño geométrico para mejorar el camino vecinal tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

OE3. Comparar el diseño geométrico para poder mejorar el camino vecinal a nivel de afirmado antes y después de aplicar la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

La hipótesis general de la presente investigación queda planteada de la siguiente forma:

HG . La aplicación correcta de la evaluación del diseño geométrico permitirá el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

Las hipótesis generales de la presente investigación quedan planteadas de la siguiente forma:

HE1 El adecuado diagnóstico del estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado desde cruce Tinguillan – Quillabamba - Jaén. Permitirá identificar las deficiencias.

HE2 Aplicando los factores intervinientes de acuerdo al manual de carreteras DG-2018 se mejorará el diseño geométrico de la vía terrestre de uso vecinal en el tramo cruce Tinguillan - Quillabamba, Jaén.

HE<sub>3</sub>La aplicación de la comparación de diseños geométricos según la DG-2018 permitirá determinar en forma óptima las características del camino vecinal a nivel de afirmado en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional se tiene como investigación la tesis que realizo (ALEMAN, Henry; JUAREZ, Francisco; NERIO, Josue, 2015), en su trabajo de investigación la cual tiene como objetivo general “Elaborar una propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad”, utilizando software especializado para diseño de carreteras y concluyo que el diseño de la Vía tiene aspectos muy peculiares pues al igual que en muchos casos en nuestro país, no son vías nuevas sino son mejoramientos, a caminos vecinales, que las poblaciones han improvisado para poder comunicarse por lo cual esto obliga a adecuarse en lo posible a 290 la ruta establecida. Es por ello y por los costos que conlleva que hemos usado criterios propios de diseño en conjunto con la normativa SIECA, generando un diseño apropiado, lógico y sobre todo viable que permita su ejecución.

Asi tambien destaca a nivel internacional (DURAN, 2014), el investigador en su trabajo de investigación tiene por objetivo “Efectuar el diseño preliminar de una vía que enlace dos ramales pertenecientes a los dos caminos vecinales más importantes de la comuna San José con el “Hotel Samai para formar un anillo vial” propone unir los dos caminos vecinales con este tramo para hacer más funcional los recorridos conformando el anillo vial, entre los datos menciona a la velocidad de diseño en 25 km/h, el ancho de calzada de 4 m, la pendiente de 10%, entre otros valores.

Por otro lado se cita a (PARRADO, Albert; GARCIA, Andres;, 2017), en su Trabajo de Grado, define que la movilidad es uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo de una ciudad que conlleva grandes complejidades y acarrea un sin número de problemas sociales, económicos y ambientales que afectan la funcionalidad y en general el convivir de sus ciudadanos. Para los gobiernos y de manera especial para los municipios, la movilidad se ha constituido en uno de los ejes de mayor preocupación por resolver ya que a diario se observan casos de congestión vehicular en cualquier hora del día, casos especiales se ven en las vías principales que cuentan con un significativo número de intercesiones que ayudan a los usuarios a cambiar la dirección de su trayecto.

La evolución mundial del diseño geométrico conlleva a la adaptación de las necesidades crecientes de los usuarios de las carreteras en cuanto a la movilidad, seguridad, comodidad e integración ambiental que permita mejores diseños geométricos, teniendo en cuenta las modernas tendencias mundiales, para lo cual se tomaron como base los criterios geométricos de 1970 del Ing. Jaime Falla Lozano y el texto preliminar de 1995 del Ing. Rubén Darío Olarte, y posteriormente la evaluación y complementación de un comité técnico tomando como base la experiencia en Colombia y la revisión de las tendencias mundiales de Alemania, Australia, Bélgica, Canadá, Estados Unidos, España, Francia, Italia, Reino Unido, Suecia y Suiza; luego de lo cual se presentan algunos aspectos del trabajo realizado (LOPEZ, María; ECHEVERRY, Carlos, 1999).

En el ámbito nacional se tiene la investigación de (RUIZ, 2018) donde tiene como objetivo general “Realizar el Diseño Geométrico del Camino Vecinal Buenos Aires – Sector Gobernador, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región de San Martín, que permitirá contar con el transporte rápido y seguro de los productos de la zona y la disminuir el costo actual de transporte”. Para lo cual desarrolló el diseño geométrico de la vía proponiendo, elementos de señalización vial, de esta manera contribuir al desarrollo socioeconómico de los productores del sector Buenos Aires – Gobernador; concluyendo que con la elaboración de la propuesta de diseño se lograrán los niveles de seguridad, comodidad y de estética, necesarios para que el diseño geométrico del camino vecinal, tenga los niveles de servicialidad, adecuados para los volúmenes de tránsito actuales, garantizando su funcionalidad mientras cumple su vida útil.

Del mismo modo en el Perú el costo estimado por accidentes de tránsito en el 2015 representa el 3.1% del PBI nacional el cual representa un problema en lo que hay mucho por hacer. Entre los años 2008 - 2017 la cifra llega a superar los 911 mil accidentes, con más de 30 mil muertos y más de 530 mil heridos (Policía Nacional del Perú). Lejos de disminuir se observa que los accidentes de tránsito aumentan cada año. Esta problemática lleva a que el Ministerio de Salud lo considere como un problema de Salud Pública debido a la alta tasa de accidentes de tránsito que se registran en el País (HUAMAN, 2019).

Al respecto podemos citar a (ALVARADO, Wilder; MARTINEZ, Lorena, 2017), que en su tesis analiza criterios de Seguridad y Economía, las carreteras que son vías de comunicación fundamentales en el desarrollo socioeconómico de la población como es el caso de las localidades Chancos, Vicos, Wíash, quienes se ocupan en explotar los recursos naturales que poseen en actividades como: agricultura, ganadería minería, artesanal y turísticas. Para resolver dicha problemática propone una alternativa para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – Vicos – Wíash; un diseño actualizado basado en el manual DG2014 que brinde alineaciones y dimensiones necesarias para salvaguardar la seguridad e integridad de los usuarios dentro del marco de viabilidad económica. Como resultado de la propuesta se obtuvo la actualización del diseño geométrico con las siguientes características: radios mínimos de 25m, pendientes máximas de 8.00%, calzadas de 6.00 m de ancho y una velocidad diseño de 40 y 30 km/h según los tramos desarrollados. Con la ayuda del software Vehicle Tracking se comprobó la correcta circulación de vehículos de 3 ejes en ambos carriles. Por otra parte, se adicionó señalización vertical para mitigar riesgos y accidentes. Finalmente, el análisis económico indica un ahorro social de 2 223 821.20 soles, un VANS de 3 284 192.43 y un TIR de 18% Teniendo como consecuencia un fuerte impacto en los costos y tiempo de transporte, así como el decrecimiento del desarrollo socio-económico de la población.

En el ámbito regional se tiene la investigación de (CORDOVA, 2019) que de acuerdo con las normas de diseño geométrico el autor tiene por objetivo general “Evaluar las Características Geométricas de la carretera, Cruce Tamborillo, Caserío Huaranguillo, El Faique, Santa Fe, Distrito de San José del Alto, Provincia de Jaén –Cajamarca”, de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018”. Para ello realizó la evaluación de las características geométricas aplicando la normativa DG-2018; concluyendo que con la evaluación se determinó que la Carretera Cruce Tamborillo, Huaranguillo, el Faique, Santa Fe, no cumple con algunos parámetros de diseño geométrico dispuestos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, específicamente en tramos en tangente y peraltes, por lo que se plantea mejorar la calidad con ciertos dispositivos de control para tener un tráfico vehicular seguro, cómodo y económico.

Del mismo modo se cita a (HUARIPATA, 2018) en su investigación tiene por objetivo “Evaluar la geometría de la carretera C.P. El Tambo - el C.P. Laguna Santa Úrsula, teniendo en cuenta los parámetros del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (MDCNPBVT) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)”. Concluyendo los resultados de la evaluación de las características geométricas de la carretera C.P. El Tambo al C.P. Laguna Santa Úrsula, según sus características no cumplen con los parámetros del Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Finalmente (QUIROZ, 2020), en su tesis, especifica que en el artículo publicado por la Universidad de Piura de la autora Analucía Guzmán Boza el 5 de diciembre del 2015 dice que: “respecto a países como Argentina y Chile, Perú tiene deficiencias en infraestructura vial y requiere inversiones anuales de dos mil millones de dólares”. (Boza, 2015, p.1) El magister Julián Rivera comenta “Perú tiene una red vial compuesta por más de 78 mil kilómetros de carreteras, pero que solo cerca de 300 kilómetros corresponden a autopistas”; el mismo que indica “La red vial de un país es fundamental para su desarrollo y crecimiento porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas.

Las bases teóricas para la presente investigación son las siguientes:

El Manual de carreteras “Diseño Geométrico DG-2018 es un documento normativo que establece los lineamientos y la organización de las técnicas y procedimientos para la elaboración de diseños geométricos de proyectos de infraestructura vial, en función a parámetros y de acuerdo al entorno donde se ejecutara el proyecto, categoría y nivel de servicio. (MTC, 2018 pág. 8)

Geometric design involves a number of fundamentals and concepts that guide and control the manner in which a highway is designed. These include highway types, design controls, sight distance, and simple highway curves (Said M. Easa, 2003).

Road geometric design refers to the calculations and analyses made by the designer to fit the road to the topography of the site while meeting the safety, service and performance standards. It is mainly concerned with the elements of the road that are visible to the drivers and users. However, the designer must also take into

consideration the social and environmental impacts of the road geometry on the surrounding facilities (Ministry of Works, 211).

**Carretera**, es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominado derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (CARDENAS, 2013). Como también el planeamiento y proyecto de carreteras es complejo e incluye diversas etapas. En un principio se establecen los posibles corredores con capacidad de acogida del trazado sin que éste provoque un impacto ambiental inadmisibles, para después perfilar una serie de trazados alternativos que son comparados con técnicas multicriterio y sometidos a un proceso de información pública (estudios previos e informativos) (CORONADO, Jose Maria; GARMENDIA, Maddi, 2008).

Designing a road is a complicated process requiring evaluation of different alternatives based on their horizontal and vertical alignment, the position within the area, budget, etc. This kind of evaluating is important to make sure that the designed road will be safe, sufficient for the traffic demand, economical and long-lasting. The alternatives can differ in everything from radii of horizontal curves through road structure and material use to intersections (Barbora Srnová, 2017).

De acuerdo a MTC (2018), las **carreteras se clasifican** de acuerdo a la demanda de vehículos por día y de acuerdo a las condiciones orográficas, donde la norma muestra los valores en intervalos que se tiene en cuenta al realizar un diseño geométrico.

The first question that is asked when a road is built relates to the function that it is going to serve. At the lowest level, there is a local road that provides access to individual housing units in small residential neighborhood. The local roads feed into collector roads that link up multiple neighborhoods. The collector roads feed into the minor arterial roads, which in turn link to the major arterials that provide connections between large scale community networks. At the highest level, there are the freeways and expressways that carry regional and intercity traffic. The size of roads in each road class depends on the density of the activities, be it housing, industrial,



office, or other activities, as this will have a bearing on the volume of traffic generated (Taylor & Francis Group, 2006).

Las carreteras o vías se clasifican en dos tipos siendo una conforma por demanda y la otra conforme a la orografía; la primera se divide en:

Autopistas de primera clase: Son las carreteras o vías con Índice Medio Diario Anual (IMDA) mayor a 6 000 Veh. /día, con calzadas de 02 carriles a más y un ancho mínimo de 3.60 m cada carril, por lo que cada calzada de la otra debe contar con una separación central mínima de 6.00 m, existiendo siempre control permanente en la totalidad de accesos que facilitan flujos vehiculares continuos. En este tipo de carreteras la superficie de rodadura debe ser pavimentada. (MTC, 2018 pág. 12)

Autopistas de segunda clase: Son aquellas vías que alcanzan un IMDA entre 6000 y 4001 Veh. /día, con calzadas de 02 carriles a más y un ancho mínimo de 3.60 m cada carril, por lo que cada calzada de la otra debe contar con una separación variable de 6.00 m – 1.00 m, existiendo control parcial de accesos que facilitan flujos vehiculares continuos. En este tipo de carreteras la superficie de rodadura debe ser pavimentada. (MTC, 2018 pág. 12)

Carreteras de Primera clase: Son aquellas vías que alcanzan un IMDA entre 4000 y 2001 Veh. /día, que comprende de una sola calzada de 02 carriles y un ancho mínimo de 3.60 m cada carril. Además, debe contar con pasos vehiculares a nivel, cruces. En este tipo de carreteras la superficie de rodadura debe ser pavimentada. (MTC, 2018 pág. 12)

Carreteras de segunda clase: Son aquellas vías que alcanzan un IMDA entre 2000 y 400 Veh/día, que comprende de una sola calzada de 02 carriles y un ancho mínimo de 3.30 m cada carril, Además debe contar con pasos vehiculares a nivel, cruces. En este tipo de carreteras la superficie de rodadura debe ser pavimentada. (MTC, 2018 pág. 12)

Carreteras de tercera clase: Son aquellas vías que alcanzan un IMDA por debajo de 400 Veh/día, que comprende de una sola calzada de 02 carriles y un ancho mínimo de 3.00 m cada carril, excepcionalmente hasta 2.50 m. En este tipo de carreteras la superficie de rodadura se puede aplicar emulsiones asfálticas o afirmado. (MTC, 2018 pág. 12)

Trochas carrozables: Son aquellas vías que alcanzan un IMDA por debajo de 200 Veh/día, transitables, pero no logran suficientemente cumplir las características geométricas de una carretera, las calzadas pueden ser 4.00 m de ancho mínimo, se realizara la construcción de plazoletas cada 500 m y una superficie de rodadura de afirmada o sin afirmar. (MTC, 2018 pág. 13).

La segunda que respecta a la clasificación conforme a la demanda se especifica de acuerdo a tabla numero 1

**Tabla 1.** *Clasificación conforme a la orografía*

Tipo	Terreno	Pendientes transversales	Pendientes longitudinales
1	Plano	$Pt \leq 10\%$	$PI < 3\%$
2	Ondulado	$10\% > Pt \leq 50\%$	$3\% > PI \leq 6\%$
3	Accidentado	$50\% > Pt \leq 100\%$	$6\% > PI \leq 8\%$
4	Escarpado	$Pt > 100\%$	$PI > 8\%$

Fuente: Elaboración propia

Uno de los aspectos más importantes para diseñar los elementos de una vía es el **vehículo de diseño** que se puede considerar el vehículo más grande que se transporta con una frecuencia considerable en cuya vía. (MTC, 2018 pág. 24)

Design vehicle Additional information regarding the permitted routes for multi-combinations vehicles can be obtained from the Transport and Main Roads website ([www.tmr.qld.gov.au](http://www.tmr.qld.gov.au) - search for 'multi-combination vehicles'). The assessment of routes for multi combination vehicles is to be undertaken in accordance with the Transport and Main Roads Route Assessment for Multi-Combination Vehicles (MCV) and Performance Based Standards (PBS) Vehicles in Queensland (Department of Transport and Main Roads, 2020).

El vehículo pesado más grande que pasará por la trocha es el camión de dos ejes (C2) de acuerdo al estudio de tráfico hecho, sin embargo, en el Manual de

Carreteras DG-2018 no aparece el vehículo C2, por lo que se ha recurrido al Reglamento Nacional de Vehículos para ver los datos básicos de este tipo de vehículo. En este reglamento sólo se encontró la longitud máxima del vehículo, la cual es 12.30m (RONCAL, 2018).

Las características de tránsito están basadas en predecir el volumen de la demanda, la composición y el progreso que pueden tener a lo largo de la vida útil de un proyecto, los principales indicadores que se tienen que evaluar son el Índice Medio Anual (IMDA), la clasificación por tipo de vehículo y el crecimiento del tránsito (ARRIBASPLATA, 2019). El índice medio diario anual (IMDA) es el promedio aritmético de los volúmenes diarios anuales de vehículos que transitan por una sección de una vía determinada, ayudando a definir las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. (MTC, 2018); La clasificación por categoría de vehículo se establece de acuerdo a la tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación por tipo de vehículo

Clasificación por tipo de vehículo					
Categoría L	Categoría M		Categoría N	Categoría O	Categoría S
L1: Vehículos de 02 ruedas, con V <sub>máx.</sub> =50 km/h	M1: Vehículo de 08 asientos o menos y sin contar el asiento del conductor.		N1: Vehículos de PBV ≤ 3,5 ton.	O1: Remolques de PBV ≤ 0,75 ton.	Complemento de los vehículos de las categorías M, N u O.
L2: Vehículos de 03 ruedas, con V <sub>máx.</sub> =50 km/h	M2: Vehículo de mayor a 08 asientos, sin contar el asiento del conductor y PBV ≤ 5 ton.	CLASE I: Vehículos con áreas para pasajeros de pie.	N2: Vehículos de 3,5 ton. ≤ PBV ≤ 12 ton.	O2: Remolques de 0,75 ton. ≤ PBV ≤ 3,5 ton.	SA: Casas rodantes
L3: Vehículos de 02 ruedas, con V > 50 km/h.		CLASE II: Vehículos para el transporte de pasajeros sentados y de pie (pasadizos).		O3: Remolques de 3,5 ton. ≤ PBV ≤ 10 ton.	SB: Vehículos blindados
L4: Vehículos de 03 ruedas asimétricas al eje longitudinal, con V > 50 km/h	M3: Vehículo de mayor a 08 asientos, sin contar el asiento del conductor y PBV > 5 ton.	CLASE III: Vehículos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.	N3: Vehículos de PBV > 12 ton.	O4: Remolques de PBV > 10 ton.	SC: Ambulancias
L5: Vehículos de 03 ruedas asimétricas al eje longitudinal, con V > 50 km/h y PBV < 1 ton.					SD: Vehículos funerarios

Fuente: Elaboración propia

El crecimiento de tránsito es un indicador que establece el crecimiento de la demanda de tránsito en un tiempo determinado. (MTC, 2018 pág. 95).

Otro parámetro es la **velocidad de diseño** que se denota como la velocidad máxima donde los vehículos pueden transitar en condiciones seguras, condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga, entre otros, al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que trae como consecuencia el incremento de los volúmenes de obra. (MTC, 2018 pág. 96)

Design speed is a selected speed used to determine the various geometric design features of the roadway. It is important to design facilities with all elements in balance, consistent with an appropriate design speed. Design elements such as sight distance, vertical and horizontal alignment, lane and shoulder widths, roadside clearances, superelevation, etc., are influenced by design speed (A., et al., 2010).

La consistencia es un concepto utilizado, entre otros, para evaluar parte de la seguridad en las carreteras, tanto en la fase de diseño como en la de operación; por ejemplo, identificando la variación de la velocidad de operación con respecto a la velocidad de diseño a lo largo de una carretera. En este artículo se presenta el concepto de consistencia en el diseño de carreteras y sus diferentes enfoques, mostrando los principales modelos que se han aplicado y que se aplican actualmente según el perfil de velocidad, el cual se basa en la velocidad de operación a la cual se observa que los conductores operan sus vehículos en condiciones de flujo libre a lo largo de la carretera. Con el fin de simplificar los modelos de predicción de velocidad de operación, pero sin perder la calidad de los resultados, se presenta una propuesta para unificar varios de los modelos existentes que posean características similares, obteniendo como resultado altos coeficientes de correlación que soportan su validez. Además, se hacen unas recomendaciones para desarrollar futuros modelos aplicados a las condiciones colombianas para carreteras con calzada sencilla bidireccional o unidireccional y para dobles calzadas (POSADA, John; CADAVID, Sara; CASTRO, Laura, 2014).

Design speed is generally used as the basic parameter in the specification of design standards, determining the minimum design value for other elements. 'Queensland Streets' uses the 85th percentile maximum speed of traffic within the street. This is similar to the 'Speed Environment' used in AustRoads Guide to the Geometric Design of Rural Roads. Road intersections as well as changes in horizontal and vertical alignment also limit vehicle speeds (COUNCIL, 2006).

**Visibility distance** is defined as the maximum distance at which an object 1.05 m above the carriageway can be seen by an observer at the same height, taking account of vertical as well as horizontal curvature (Department for Transport, 2018).

La distancia de visibilidad es la longitud de visibilidad hacia adelante que tiene un conductor en la vía para poder realizar con seguridad maniobras. El (MTC, 2018) considera la siguiente clasificación de distancias:

En primer lugar, la Distancia de Visibilidad de Parada es la distancia mínima requerida para que el vehículo se detenga antes que se observe un obstáculo en su trayectoria. En la siguiente tabla 02, detalla las distancias de visibilidad de parada, según la velocidad de diseño y de la pendiente y con la siguiente fórmula permite calcular en vías con pendientes mayores al 3%.

$$D_p = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254 * \left(\left(\frac{a}{9.81}\right) \pm i\right)} \quad (1)$$

Donde:

$D_p$  = Distancia de parada (m).

$V$  = Velocidad de diseño

$T_p$  = Tiempo de percepción + reacción (s)

$F$  = Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

(+i) = Subidas respecto al sentido de circulación.

(- i) = Bajadas respecto al sentido de circulación.

El criterio de diseño recomendado es de 2,5 s para tiempo de reacción de frenado para todos los conductores y aproximadamente el 90% de conductores desaceleran en tasas mayores que 3,40 m/s<sup>2</sup>. Por lo tanto, se recomienda una cómoda desaceleración de 3,40 m/s<sup>2</sup> (AASHTO, 2011).

**Tabla 3.** *Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros).*

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	13	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

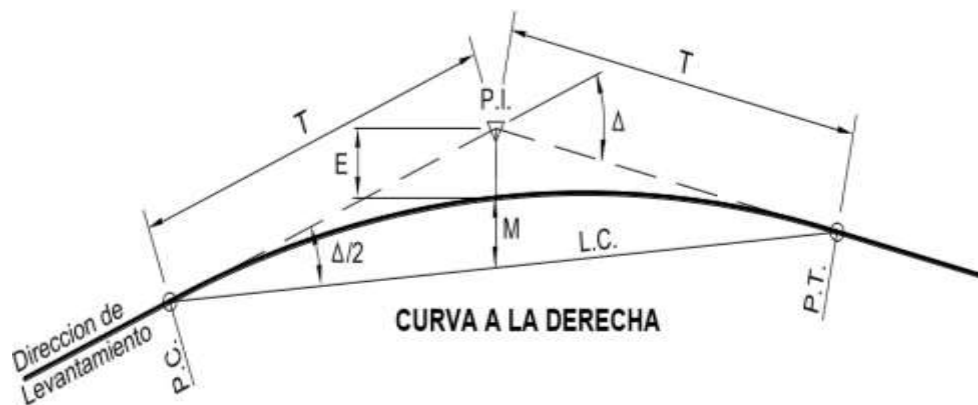
Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), p. 104.

En segundo lugar, la Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento es la mínima que se pueda recorrer, con la finalidad de permitirle al conductor del vehículo sobrepasar de manera cómoda y segura, sin afectar en la velocidad a un tercer vehículo que se dirige en sentido opuesto.

Para garantizar una circulación interrumpida de los vehículos se analiza los elementos geométricos de una carretera como en planta, perfil y sección transversal.

En primero lugar tenemos el diseño **geométrico en planta** que se considera por el (MTC, 2018) análisis de alineamiento horizontal, compuesto por alineamientos rectos, curvas circulares y sobreancho grados de variables de curvatura.

Figura 1. Simbología de curva circular.



Las curvas circulares (Curvas horizontales circulares simples), esta compuestas por elementos de curvas circular, radios mínimos, la relación de peralte, radio y velocidad específica de diseño.

Los elementos de curva circular están especificados en la figura número 1 y se calculan mediante las formulas establecidas en la tabla número 4.

<b>PC</b>	Punto de inicio de curva
<b>PI</b>	Punto de Intersección
<b>PT</b>	Punto de tangencia
<b>E</b>	Distancia a externa (m)
<b>M</b>	Distancia de la ordenada media (m)
<b>R</b>	Longitud de Radio de la curva
<b>T</b>	Longitud de Subtangente (P.C. a P.I. y P.I a P.T.) (m)
<b>L</b>	Longitud de la curva (m)
<b>LC</b>	Longitud de la cuerda (m)
<b>Δ</b>	Angulo de deflexión.

**Tabla 4.** Elementos de curvas horizontales simples.

Elemento	Símbolo	Fórmula
Tangente	T	$T = R \tan (I / 2)$ ( 2 )



Longitud de curva	L	$L = 2\pi R I / 360$ ( 3 )
Longitud de cuerda	L.C.	$L.C. = 2 R \text{ Sen } (I / 2)$ ( 4 )
Externa	E	$E = R [\text{Sec } (I / 2) - 1]$ ( 5 )
Flecha	F	$F = R [1 - \text{Cos } (I / 2)]$ ( 6 )

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), pag. 128.

Los radios mínimos son los radios menores que permiten recorrer con la velocidad de diseño y porcentaje máximo de peralte con límites aptos de comodidad y seguridad, la siguiente fórmula se estará utilizando para los cálculos:

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(P_{\max} + f_{\max.})} \quad (7)$$

Donde:

**R<sub>min</sub>** = Radio mínimo

**V** = Velocidad de diseño

**P<sub>máx</sub>** = Velocidad de diseño

**P<sub>máx</sub>** = Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

**F<sub>máx</sub>** = Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

La siguiente tabla establece los radios mínimos y peraltes máximos para el diseño de carreteras y la figura número 4 establece el peralte la zona rural:

**Tabla 5.** Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P <sub>máx</sub> (%)	F <sub>máx</sub>	Radio calculado	Radio redondeado
	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45

Área Rural (accidentado o escarpado)	50	12	0.16	70.3	70
	60	12	0.15	105	105
	70	12	0.14	148.4	150
	80	12	0.14	193.8	195
	90	12	0.13	255.1	255
	100	12	0.12	328.1	330
	110	12	0.11	414.2	415
	120	12	0.09	539.9	540
	130	12	0.08	665.4	665

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), p. 129.

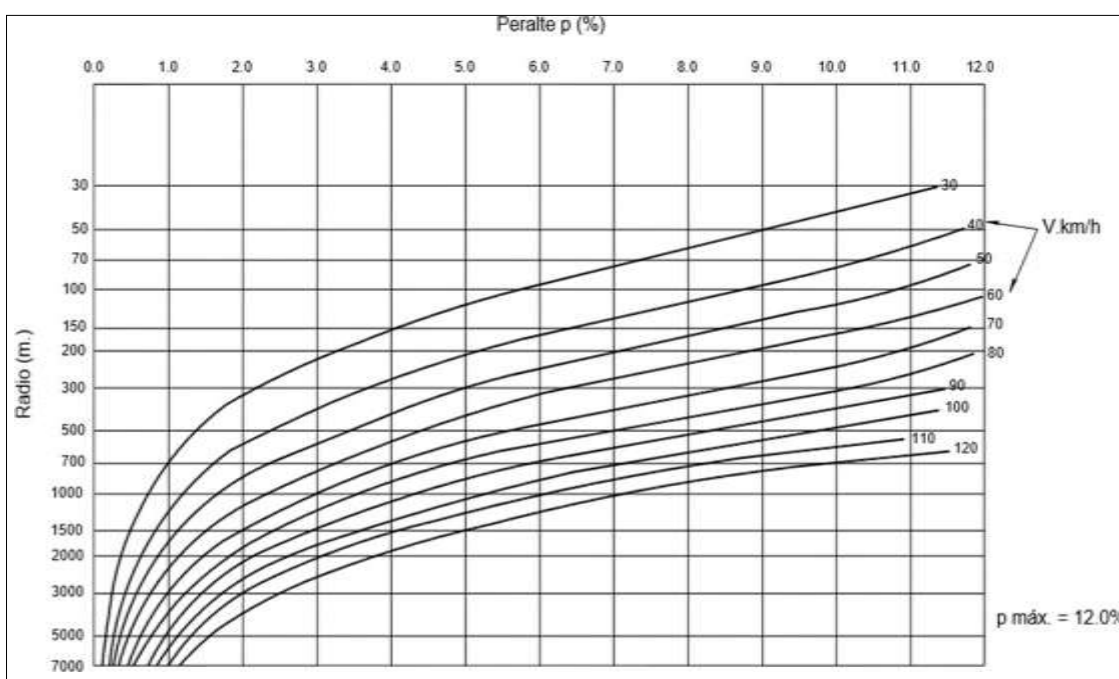


Figura 2. Peralte en zona rural (tipo 3 ó 4)

La relación del Peralte, Radio y Velocidad Específica de Diseño se considera de importancia para ello en la figura número 2 y la tabla número 5 proporcionan los datos para alcanzar el peralte, el radio y fricción transversal máxima al desear proyectar una curva, con su respectiva velocidad de diseño.

**Tabla 6.** Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño Km/h	Fmax
≤ 30	0,17
40	0,17

50	0,16
60	0,15

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), p. 129

Otra composición del análisis del alineamiento horizontal es el sobreancho, la cual es el área complementaria requerida en una trayectoria de curva para el tránsito cómodo y seguro de los vehículos. Este se calculará según la siguiente fórmula:

$$S_a = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \quad (8)$$

Sa= Sobreancho (m)

N = Número carriles

Rc= Radio de curvatura circular (m)

L = Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)

V = Velocidad de diseño (km/h)

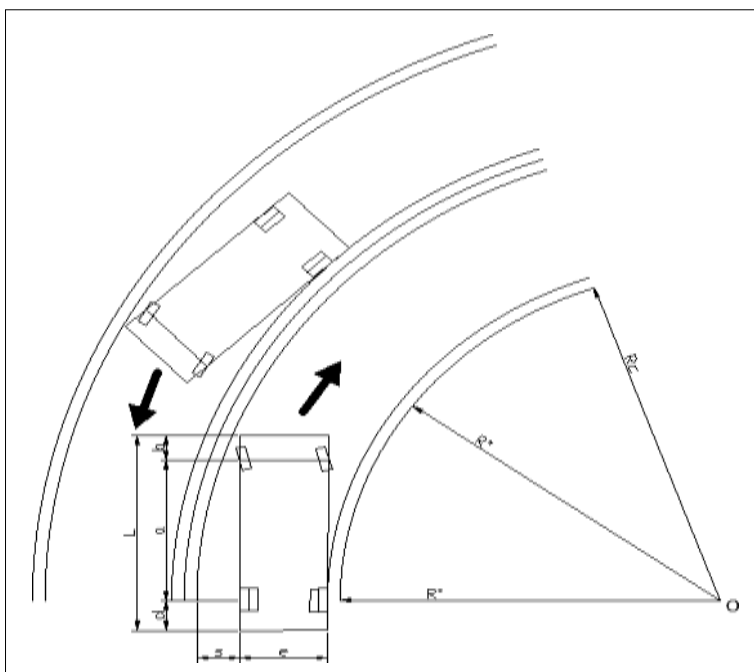


Figura 3. Sobreancho en curvas

En segundo lugar se analiza el **diseño geométrico en perfil**, el (MTC, 2018) presenta como objetivo de análisis las rectas unidas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según al avance del kilometraje, en positivas, aquellas

que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

En la carretera o vías para unir puntos que están en diferentes niveles, necesitan ser habilitadas con tramos con **pendientes**. Estos tramos pueden ser variados valores de inclinaciones pero que estén enmarcados dentro de un rango. Este rango define la pendiente mínima y máxima.

Para la pendiente mínima, según el Manual de carreteras. DG-2018 la pendiente esta debe ser 0.5%. dado que existen casos excepcionales:

**Tabla 7. Valores de pendientes mínimas**

	Bombeo	Bermas y/o cunetas	Pendiente min.
	> 2 %	No existen	0.2%
Calzada	2.5%	-----	0%
Zonas de transición de peralte cuando la pendiente transversal se anula, la pendiente es igual a 0.5%.			

Fuente: Elaboración propia

En la pendiente máxima, estas se indican en la Tabla N° 6 sin embargo existen casos excepcionales dados por:

En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la Tabla N° 8.

**Tabla 8. Pendientes máximas.**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	>6.000				6.000-2.001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño:																			10.00	10.00
30 km/h																				
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00		7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras (DG-2018), p.191.

También existen pendientes máximas excepcionales cuyo valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Para carreteras de Tercera Clase se debe de estimar lo siguiente:

En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente es mayor al 5%, se proyectará, cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. Cuando las pendientes sean mayores al 10%, los tramos con estas pendientes no sobrepasarán de 180 m. La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2,000 m, no debe superar el 6%. En curvas con radios menores a 50 m de longitud se debe evitar pendientes mayores a 8%.

**Vertical-curves** shall be designed to provide adequate sight distance, safety, comfortable driving, good drainage, and a pleasant appearance (Department of Transportation, 2020).

Vertical curves should be simple in application and should result in a design that is safe and comfortable in operation, pleasing in appearance, and adequate for drainage (American Association of State, 2001).

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Estas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, equiparable a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = \frac{L}{A} \quad (9)$$

Dónde:

K = Parámetro de curvatura

L = Longitud de la curva vertical

A = Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Existen dos tipos de curvas verticales, de acuerdo a su forma se clasifican en curvas verticales convexas y cóncavas, y de acuerdo a su proporción entre sus ramas se clasifican en simétricas y asimétricas.

La longitud de curvas convexas se determina con las siguientes formulas:

- Para contar con la visibilidad de parada ( $D_p$ )

Cuando:  $D_p < L$ ;

$$L = \frac{ADp^2}{404} \quad (10)$$

Cuando:  $D_p > L$ ;

$$L = 2D_p - \frac{404}{A} \quad (11)$$

$L$  = Longitud de curva vertical (m)

$D_p$  = Distancia de visibilidad de parada (m)

$A$  = Diferencia algebraica de pendientes (%)

$H_1$  = Altura del ojo sobre la rasante (m)

$H_2$  = Altura del objeto sobre la rasante (m)

La siguiente figura muestra los gráficos para solucionar las ecuaciones planteadas:

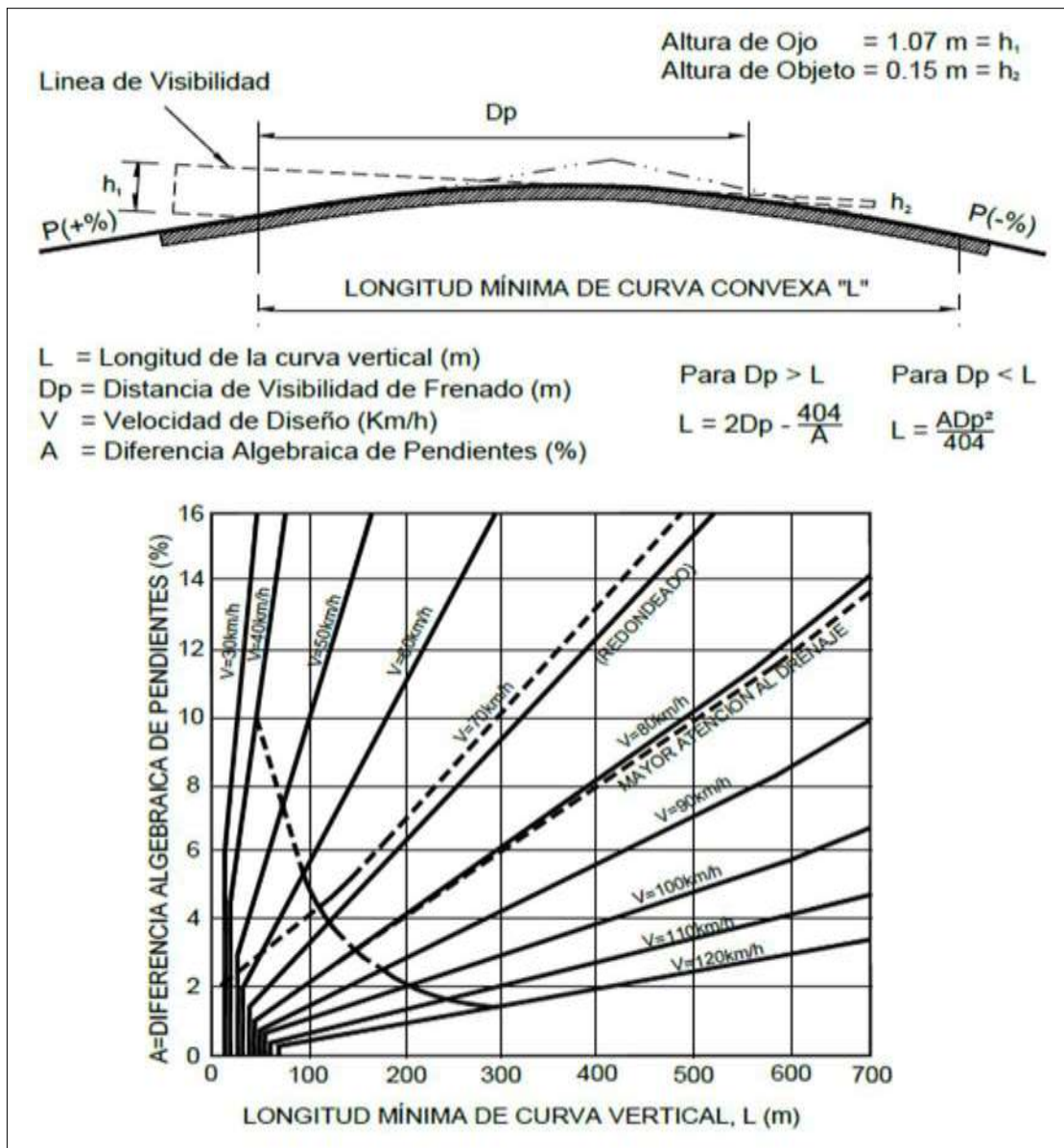


Figura 4. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada.

Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso ( $D_a$ )

Cuando:  $D_a < L$ ;

$$L = \frac{AD_a^2}{946} \quad (12)$$

Cuando:  $D_a > L$ ;

$$L = 2D_a - \frac{946}{A} \quad (13)$$



$D_a$  = Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

$L$  y  $A$  = Ídem (a)

Se utiliza valores de longitud de curva vertical de la siguiente figura N° 4 para esta condición, se utilizarán las mismas fórmulas que en (a).

Los valores del Índice  $K$  para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de tercera clase serán los que se muestran en la tabla número 9:

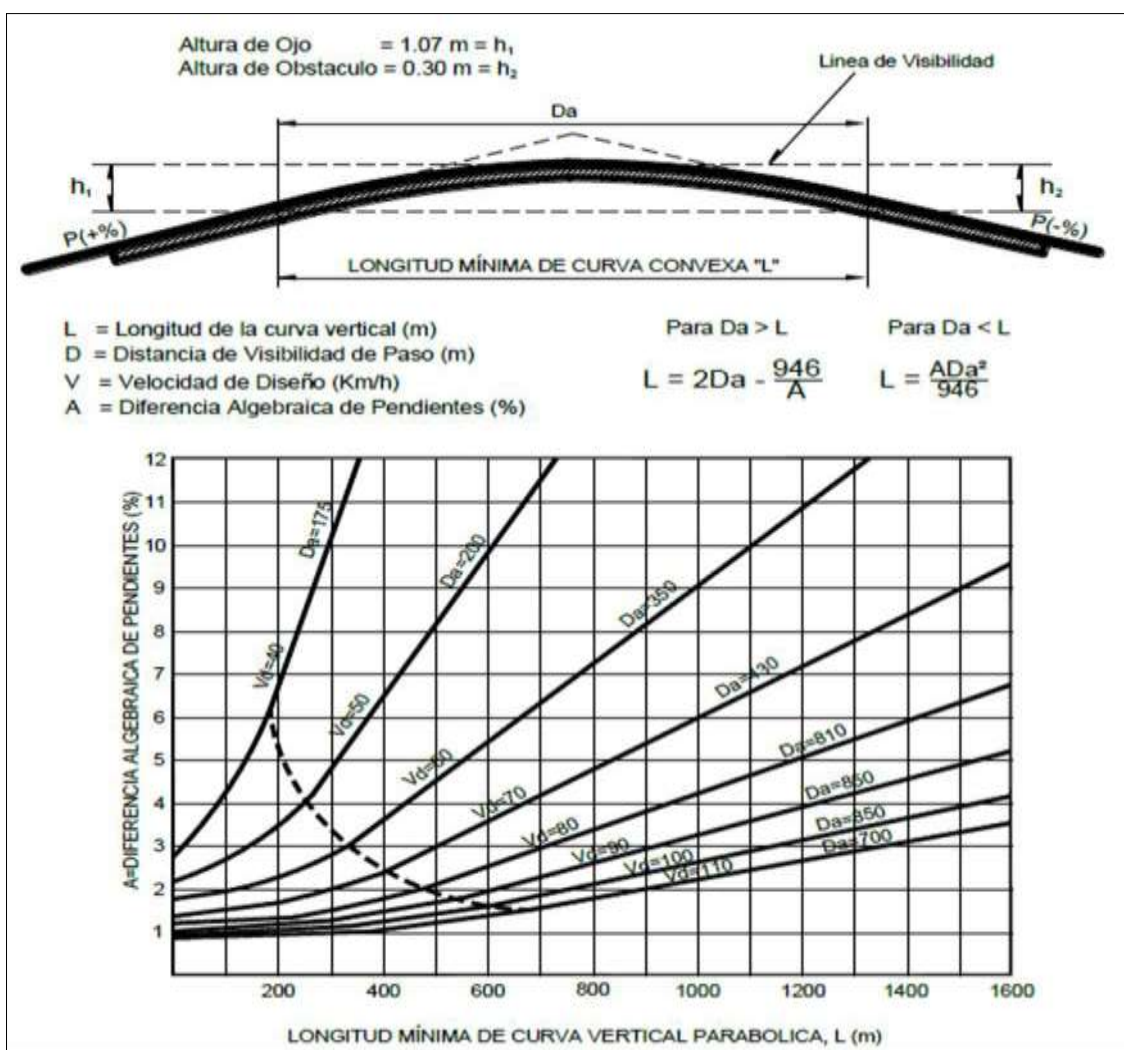


Figura 5. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de paso.

**Tabla 9.** Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por la visibilidad de parada		Longitud controlada por la visibilidad de peso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

El otro tipo de curvas verticales es el tipo de curvas cóncavas la se determina con las formulas siguientes:

Cuando:  $D < L$ ,

$$L = \frac{AD^2}{120 + 3.5D} \quad (14)$$

Cuando:  $D > L$ ,

$$L = 2D\left(\frac{120 + 3.5D}{A}\right) \quad (15)$$

D= Distancia entre el vehículo y el punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante.

Respecto a la seguridad se toma  $D = D_P$  , donde los resultados se visualizan en la

siguiente figura:

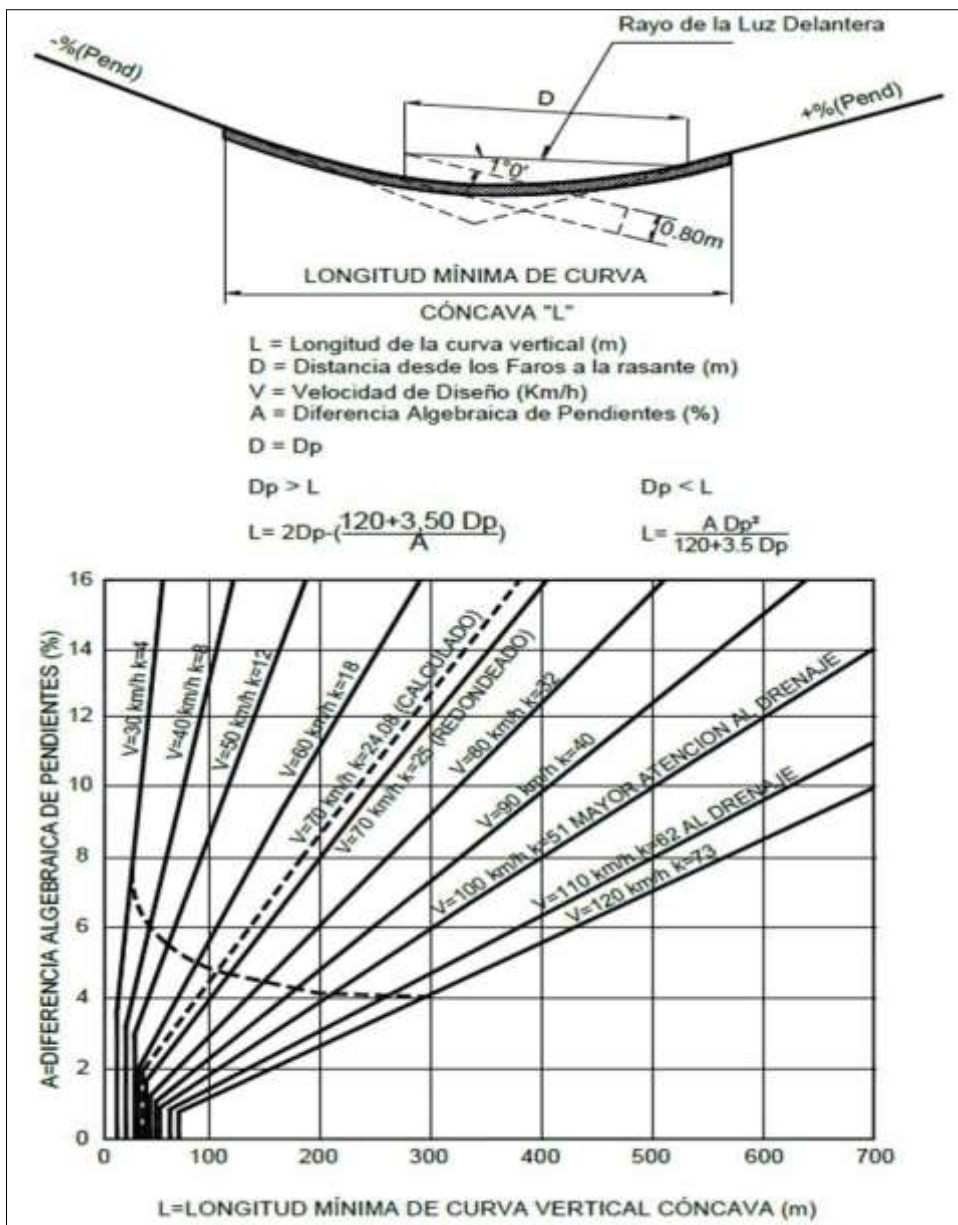


Figura 6. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas.

Considerando los efectos gravitacionales y de fuerzas centrífugas afectan en mayor proporción a las curvas cóncavas, se aplica la siguiente fórmula:

$$L = \frac{(AV^2)}{395} \quad (16)$$

V = Velocidad de proyecto (km/h)

$L$  = Longitud de la curva vertical (m)

$A$  = Diferencia algebraica de pendientes (%)

Los valores del índice  $K$  para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de tercera clase serán:

**Tabla 10.** Valores del índice  $K$  para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	índice de curvatura $K$
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

Y finalmente se tiene al **diseño geométrico de la sección transversal** que Según él (MTC, 2018), consiste en el análisis de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, donde lo más importante que se evalúa es superficie de rodaduras o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, igualmente se evalúan las bermas, el bombeo, el peralte, taludes y las cunetas.

La calzada está determinada como la zona donde los vehículos hacen la circulación y está compuesta por varios carriles, estos están determinados de acuerdo con los criterios como el IMDA, composición del tráfico y servicio deseado, los consideraciones y requerimiento mínimos los encontramos en el (MTC, 2018 pág. 190).

That part of the road normally used by vehicular traffic. Auxiliary traffic lanes, passing places, lay-bys and bus bays are included in this term but excluding

shoulders (Ministry of Works, 2012).

Las bermas son la zona longitudinal paralela o adyacente a la calzada y sirve para confinar la capa de rodadura, generalmente se utiliza para señalización, iluminación, comunicación o instalaciones de barreras de seguridad, los consideraciones y requerimiento mínimos los encontramos en el (MTC, 2018 pág. 192).

También se le conoce como suelo o asfalto generalmente a lo largo del borde exterior del acotamiento del camino, usado para controlar el agua superficial. Encauza el escurrimiento superficial a lugares específicos donde el agua se puede eliminar de la superficie de rodamiento sin producir erosión (KELLER, Gordon; SHERAR, James, 2004)

Typically used in reference to slope barrier measures designed to break the continuity of slopes to reduce runoff velocities (Department of Transport and Main Roads, 2019).

Para el bombeo es la inclinación que en tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (MTC, 2018). Los valores del bombeo de la calzada de establecen en la tabla 11.

El bombeo normal es la pendiente que se le da a la plataforma o corona en las tangentes del alineamiento horizontal con el objeto de facilitar el escurrimiento superficial del agua. Un bombeo apropiado será aquel que permita un drenaje correcto de la corona con la mínima pendiente para que el conductor no experimente incomodidad o inseguridad. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura (MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACION, 2011).

**Tabla 11. Valores del bombeo de la calzada**

Tipos de Superficie	Bombeo ( % )	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto portland	2,00	2,50
Tratamiento superficial	2,50	2,50 - 3,00
Afirmado	3,00 - 3,50	3,00 - 4,00

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), p. 195.

Otra característica importante del Diseño Geométrico de la sección transversal es el peralte, conceptualizándose como la Inclinação transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. (MTC, 2018)

También se denomina peralte a la pendiente transversal de la plataforma que ocurre en las curvas de una carretera. Esto con el fin de contrarrestar la fuerza centrífuga que impele al vehículo hacia el exterior de la curva (DELZO, 2018)

**Tabla 12. Valores de peralte máximo**

Tipos de superficie	Peralte máximo (P)	
	Absoluto (%)	Normal (%)
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0	4,0
Zona rural (T. plano, Ondulado o Accidentado)	8,0	6,0
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0	8,0
Zona rural con peligro de hielo	8,0	6,0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), p. 196.

El peralte mínimo será del 2% para los radios y velocidades de diseño según detalla la siguiente tabla:

**Tabla 13. Valores de peraltes mínimos**

Velocidad de Diseño km/h	Radios de Curvatura
$V \geq 100$	$5,000 \leq R < 7,500$
$40 \leq V < 100$	$2,500 \leq R < 3,500$

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), p. 197.

Asimismo, los taludes para las secciones en corte y relleno variarán de acuerdo a

la estabilidad de los terrenos en que están practicados. Las alturas admisibles del talud y su inclinación se determinarán en lo posible, por medio de ensayos y cálculos o tomando en cuenta la experiencia del comportamiento de los taludes de corte ejecutados en rocas o suelos de naturaleza y características geotécnicas similares que se mantienen estables ante condiciones ambientales semejantes. (MTC, 2018)

Good slope stabilization has three essential elements: proper planning and site investigation, understanding the soil, and knowing the surface and subsurface water conditions. This chapter summarizes literature and interview results on all three topics and provides additional resources for follow-up information (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2012).

**Tabla 14.** Valores para taludes en corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	< 5m	1:10	1:6 - 1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5 - 10 m	1:10	1:4 - 1:2	1:1	1:1	*
	< 10 m	1:8	1:2	*	*	*

*Nota:* (\*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

**Tabla 15.** Valores para taludes de relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	< 5	5 - 10	> 10
Gravas, limo arenoso y arcilla.	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

**Fuente:** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

Y para especificar en su exactitud las características del diseño geométrico de la

sección transversal se describe a las cunetas, conociéndose como zanjas construidas a ambos lados de una vía y durante todo su trayecto, con el propósito de recibir las aguas pluviales y conducir las escorrentías superficiales, originarios de la calzada, taludes y áreas cercanas con el único fin de preservar la estructura del pavimento. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adopte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial, revestidas o sin revestir, abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto, en zonas urbanas o donde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formando parte de la berma. (MTC, 2018).

Designers are often presented with the need for suburban high-speed curb and gutter sections in many situations, and no design guidelines are available for these sections other than recommendations against their use. Adequate drainage, lack of shoulders, clear zone requirements, operating versus design speeds, and vaulting are some of the considerations which should be addressed in order to document the safety and operational trade-offs between curb and gutter and rural drainage ditch cross sections on high-speed suburban multi-lane highways (Daniel B. Fambro, P.E., 1995).

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial (MTC, 2014). En la tabla 16 se especifica las dimensiones mínimas de las cunetas.

**Tabla 16.** *Dimensiones mínimas de las cunetas*

Región	Precipitación	Profundidad (D) (M)	Ancho (A) (M)
Seca	< 400 mm/año	0.20	0.50
Lluviosa	400 a $\leq$ 1600 mm/año	0.30	0.75
Muy lluviosa	1600 $\leq$ 3000 mm/año	0.40	1.20
Muy lluviosa	> 3000 mm/año	0.30	1.20

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC.

Sección ensanchada de una carretera de un solo carril, destinada a facilitar el adelantamiento o el volteo del tránsito (MTC, 2018).



La ubicación de las plazoletas se fijará de preferencia en los puntos que combinen mejor la visibilidad a lo largo de la carretera con la facilidad de ensanchar la plataforma (MTC, 2008). Para obtener información del terreno de estudio se realiza por levantamiento al conjunto de operaciones que se ejecutan en el campo y de los medios puestos en práctica, para fijar las posiciones de puntos, así como su representación en un plano (ZAMARRIPA, 2010); a la vez los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre (CASANOVA, 2002); Se define a este como el conjunto de operaciones que se tienen para extraer información de un terreno, como las características físicas, geográficas y geológicas, con apoyo de instrumentos la cual nos ayuda a dar con más precisión los datos del terreno (FRANQUET, Josep; QUEROL, Antonio, 2010).

Total station instrument has capability to calculate reduced levels and coordinates with reference to benchmark. All the data is imported to autocad format to construct the profile and cross section (ORIENTAL CONSULTANTS, 2015).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, Tiene como objetivo crear nueva tecnología a partir de los conocimientos adquiridos a través de la investigación estratégica para determinar si estos pueden ser útilmente aplicados con o sin mayor refinamiento para los propósitos definidos (TAM, J; VERA, G; OLIVEROS , R, 2008).

##### Diseño de investigación

El diseño de esta investigación es no experimental, transversal descriptivo comparativo “es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables (se observan fenómenos tal y como se dan en su contexto natural)” (ALFARO, 2012).

M                      —————                      O

M: Lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la población beneficiada.

O: Información recogida del expediente técnico dado.

#### 3.2. Variables y Operacionalización.

##### **Variable independiente: Evaluación del Diseño Geométrico.**

**Definición conceptual:** La Evaluación del Diseño Geométrico es el conjunto de actividades y procedimientos matemáticos que tiene como finalidad determinar las características geométricas de una carretera en base a información de datos como la topografía del lugar, el vehículo de diseño, la velocidad directriz de manera que se pueda circular en condiciones seguras y cómodas. Está conformado por tres elementos bidimensionales horizontal, vertical y transversal unos en función de otros los cuales al unirlos se obtiene como elemento tridimensional a la carretera (HUARIPATA, 2018).

**Definición operacional:** Se realizará el diseño geométrico para obtener los resultados óptimo y eficaz en sus parámetros establecidos por la norma DG-2018.

##### **Dimensiones:**

Índice Medio Diario (IMD)

Levantamiento Topográfico

Geometría Horizontal.

Geometría Vertical

Sección Transversal

**Indicadores:**

Flujo Vehicular

Orografía

Velocidad

Curvas Circulares

Elementos de curva

Radios Mínimos

Sobreancho

Pendiente

C. V. Convexa

C.V. Cóncava

Bombeo

Peralte

Talud

Cunetas

Plazoletas de cruce

**Escala de medición:**

La escala de medición de la presente investigación es la escala de razón, afirma que, desde el punto de vista matemático, las escalas de razón admiten el cálculo de todo tipo de operaciones aritméticas, obtener razones y proporciones, así como la estimación de un buen número de estimadores estadísticos, (ORLANDINI, G, 2010). Para el presente estudio la escala de medición son el tipo de operaciones aritméticas para calcular las características del diseño geométrico

**Variable dependiente: Mejorar el camino vecinal**

**Definición conceptual:** La mejora del camino vecinal es la Ejecución constante de acciones para el cambio o regreso de un camino en particular. La mejora del camino vecinal es la ejecución constante de acciones que permite mejorar o ampliar las características técnicas y geométricas de los caminos vecinales con variaciones en el eje transversal o eje vertical, ampliación de curvas y cambios en las

características de la superficie de rodadura respecto al diseño original de la carretera (MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2006).

**Definición operacional:** El estudio se realizará para encontrar el beneficio que traerá la mejora del camino vecinal Tinguillan – Quillabamba – Jaén, aplicando correctamente todos los parámetros según la norma técnica DG-2018.

**Dimensiones:**

Índice Medio Diario (IMD)

Levantamiento Topográfico

Geometría Horizontal.

Geometría Vertical

Sección Transversal

**Indicadores:**

Flujo Vehicular

Orografía

Velocidad

Radio

Longitud de Transición de Peralte

Longitud Tangente

Longitud Tangente

Longitud de Curva

Sobreancho

Peralte

Pendiente

C. V. Convexa

C.V. Cóncava

Calzada

Berma

**3.3. Población, muestra, muestreo.**

**Población**

“Conjunto de elementos que presentan una característica o condición

común que es objeto de estudio” (CARRILLO, 2015). En base a este concepto, la población del presente estudio es finita, representada por el Camino Vecinal Cruce Tinguillan – Quillabamba Distrito Las Pirias, Provincia Jaén, Región Cajamarca.

### **Muestra**

“Es un subconjunto de la población de estudio, es el grupo de personas que realmente se estudiarán. Debe ser representativa de la población y para lograr esto se tiene que tener bien definido los criterios de inclusión y exclusión, así como la realización de una buena técnica de muestreo (DIAZ, 2017). Para el presente estudio se ha determinado el Camino Vecinal Cruce Tinguillan – Quillabamba, desde el Km 0+000.00 hasta el Km 6+500.

### **Muestreo**

(HERNANDEZ, y otros, 2014), refieren que este puede ser de dos clases: probabilística y no probabilística o dirigida, esta última tiene la característica de seleccionar de manera directa por el investigador a los participantes por razones determinadas por el mismo (p. 170). En este sentido, la presente investigación es no probabilística debido al estudio realizado para la evaluación del diseño geométrico del camino vecinal.

### **Unidad de Análisis**

La unidad de análisis está compuesta por correspondiente a 6+500. Km de vía el cual determinara sus características de acuerdo al DG-2018.

#### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **Técnicas**

Hemos visto en esta obra que los resultados de la investigación se relacionan estrechamente, entre otras cosas, con la calidad de los datos o de la información recabada sobre el fenómeno o problema de investigación, de tal manera que tener mejores técnicas o mejores instrumentos de recolección de datos o información nos permite una mejor aproximación a los hechos u objetos sujetos a investigación (MUÑOZ, 2015).

La técnica utilizada es la observación obtenida del levantamiento topográfico y el conteo vehicular porque con ello se podrá visualizar la situación real, clasificando la información de acuerdo al problema en estudio. Análisis documentario se utilizada para la evaluación de documentación de diversa índole y relacionada con la investigación: planos, expedientes técnicos.

### **Instrumentos**

Con el nombre genérico de instrumentos de acopio de datos se denomina a todos los instrumentos que pueden servir para medir las variables, recopilar información con respecto a ellas o simplemente observar su comportamiento

Los instrumentos que pueden medir las características de las variables se denominan tests o pruebas, son los instrumentos que sirven para medir distintas variables conductuales, en especial los resultados del aprendizaje. A través de los datos que proporcionan los instrumentos se trata de obtener información exacta sobre el logro de los aprendizajes y se detectan los éxitos y fracasos.

Cuando el investigador no puede medir directamente las variables debe recopilar información acerca de los fenómenos que le interesa conocer haciendo uso de ciertos instrumentos. Para ello emplea listas de cotejo, hace el análisis documental, construye escalas de opinión, etc. En otros casos, el investigador debe observar el comportamiento de las variables y entonces empleará instrumentos o guías de observación que, a su vez, pueden ser estructurados o no estructurados (MEJIA, 2005).

Como instrumento para el estudio se utilizará la guía de observación y ficha de información, que para este caso serán formatos usados en la recolección de datos:  
Equipos topográficos

### **Validación y confiabilidad**

La validez y confiabilidad del instrumento para el estudio se denominó ficha de inspección visual para el conteo vehicular, fue validada por 1 ingeniero titulado, colegiados y con experiencia en el tema de diseño geométrico DG-2018; porque es la capacidad de un instrumento para obtener mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer. Un instrumento es confiable si los datos que se

obtienen son iguales al ser aplicados a los mismos sujetos en dos ocasiones diferentes (ESPINOZA, 2015).

### 3.5. Procedimientos

#### **Trabajo de campo**

El trabajo de campo se realizó con la visita al camino vecinal tramo cruce Tinguillan – Quillabamba – Las Pirias – Jaen, para realizar las respectivas tomas fotográficas de la localización del proyecto, posteriormente se realizó la aplicación de los formatos de inspección visual para registrar el conteo vehicular; asimismo se realizó el análisis del expediente técnico dado, para la determinación de la situación actual de la vía en estudio

Levantamiento topográfico.

- a) Se visitó a la zona de estudio, con anterioridad al levantamiento topográfico, en la cual se identificó la ubicación del tramo en estudio ubicado en el Cruce Centro Poblado de Tinguillan hasta el Caserío Quillabamba, permitiendo que al momento de la realización del levantamiento topográfico se obtenga los resultados con mayor precisión; ya que se tenía una mayor exactitud del tramo de la vía en estudio.
- b) Los datos topográficos se realizaron en el Distrito Las Pirias; tramo “Cruce Tinguillan hasta Quillabamba”, Provincia de Jaén, Departamento Cajamarca, mediante el cual se inició el levantamiento topográfico utilizando Estación Total marca TOPCON ES – 105 GZ 5238 2 desde el Km 0+00, tomando como punto de referencia el BM monumentado en la vereda de una vivienda existente (casa comunal).



*Figura 7. Levantamiento topográfico*

**Tabla 17. Coordenada de estación**

Punto	Norte	Este	Cota
E1	9372661	741489	844

- c) El trabajo se realizó mediante secciones transversales cada 20 m en los tramos rectos, en curva a cada 10 m y el ancho de las secciones transversales del eje a cada lado de 25 m aproximadamente.



*Figura 8. Seccionamiento a 20 metros del eje.*

Para la realización de los objetivos los procedimientos fueron los siguientes:

- d) Estudio de tráfico, para determinar el estudio de tráfico se realizó mediante el conteo vehicular; llevándose cabo una visita previa a la zona del proyecto, en la cual se estableció el lugar estratégico (cruce Tinguillan) para ubicarse a



realizar el conteo del tipo de vehículos y cada que tiempo circulan los vehículos por la vía en estudio, las cuales se pueden efectuar utilizando anotaciones en plantillas ya realizadas en gabinete. El conteo vehicular se llevó a cabo todas las 24 horas todos días durante una semana de lunes a domingo.



*Figura 9. Conteo vehicular*

### **Trabajo de Gabinete**

Una vez realizado el trabajo en campo se procedió a procesar la información obtenida, para ello se empleó:

- e) Una vez realizado el trabajo en campo se procedió a procesar la información obtenida, para ello se empleó los siguientes equipos: Laptop HP Intel® Core i7-8850U CPU 1.80 GHz 2.00 GHz con 12.00 GB de RAM; Software para el diseño instalados en la computadora Ms Excel y AutoCAD Civil 3D 2016.
- f) Con los datos recolectados en campo respecto al conteo de vehículos por día que se trasladan durante el tramo Tinguillan Quillabamba se realizó los cálculos correspondientes para el cálculo del volumen de tráfico vehicular para posteriormente determinar el IMD, IMDS y IMDA, siendo estos indispensables para la clasificación de la vía.
- g) Se procedió a realizar los cálculos de todos los factores que influyen en el diseño geométrico del camino vecinal Tramo cruce Tinguillan – Quillabamba – Jaen.

- h) Al finalizar la investigación se realizó una comparación del diseño geométrico dado con el diseño geométrico evaluado. Para así determinar si las caracterizas del diseño geométrico cumplen con los parámetros establecido en el Manual de Carreteras DG-2018.

### 3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación se utilizó en método cuantitativo dado que se presentan en forma numérica y se basa en resultados tangibles. Para la ejecución del proyecto se analizó los datos de campo para posteriormente se procesados mediante los softwares que se mencionan a continuación:

- Se procesaron los datos topográficos obtenidos en la zona de estudio, mediante el levantamiento topográfico realizado con Estación Total TOPCON ES105, en la cual se usó el software AutoCAD Civil 3D 2016.
- Para complementar el software anterior se realizó el trabajo en gabinete utilizando el software AutoCAD 2019.
- Se empleó el software ArcGIS10.5 para elaboración de mapas.

### 3.7. Aspectos éticos

Los datos citados en la presente investigación fueron realizados de acuerdo a la Norma de la International Organization for Standardization (ISOS), manteniendo orden, claridad y legitimidad de cada autor de referencia asimismo respetando la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos en campo, los cálculos realizados en gabinete, con dedicación y empeño durante el desarrollo del proyecto, conservando el medio ambiente en cada etapa que el proyecto demande. Así mismo se obtuvo todos los permisos y autorizaciones correspondientes en coordinación de la Municipalidad Distrital de Las Pírias y la Universidad Cesar Vallejo.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diagnóstico del diseño geométrico actual.

#### 4.1.1. Diseño geométrico en planta

##### 4.1.1.1. Curvas circulares

Para el diseño de curvas horizontales circulares se realizó con el valor del radio mínimo.

- **Radios mínimos**

Considerando la tabla 05 de radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras según su orografía de la vía en estudio, los valores equivalentes como la velocidad de diseño es de 20 km/h, con un peralte máximo de 12% y considerando el valor máximo de fricción de 0.17; es así por lo que se utilizó la formula N°7 de radios mínimos.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x.})}$$

$$R_{min} = \frac{20^2}{127(0.12 + 0.17)}$$

$$R_{min} = 11 \text{ m}$$

Por lo tanto, se determinó que el radio mínimo es 11 m.

**Tabla 18.** Verificación del radio mínimo

Nº PI	Angulo de deflexión (Dec)	Sentido	Radio de diseño R (m)	Progresiva inicial	Progresiva final	Verificación de radio mínimo
PI - 01	26°22'50"	I	50.00	0 + 033.646	0 + 056.668	SI CUMPLE
PI - 02	29°50'20"	D	25.00	0 + 095.445	0 + 108.465	SI CUMPLE
PI - 03	47°51'40"	I	12.00	0 + 117.469	0 + 127.493	SI CUMPLE
PI - 04	30°53'50"	D	40.00	0 + 138.240	0 + 159.811	SI CUMPLE
PI - 05	12°28'00"	I	25.00	0 + 179.384	0 + 184.823	SI CUMPLE
PI - 06	26°44'30"	D	12.00	0 + 218.741	0 + 224.342	SI CUMPLE
PI - 07	18°49'10"	I	35.00	0 + 244.426	0 + 255.922	SI CUMPLE
PI - 08	35°08'10"	D	12.00	0 + 276.205	0 + 283.564	SI CUMPLE
PI - 09	06°42'10"	I	50.00	0 + 315.830	0 + 321.679	SI CUMPLE
PI - 10	52°39'30"	I	13.00	0 + 335.373	0 + 347.320	SI CUMPLE
PI - 11	31°30'30"	D	27.00	0 + 361.606	0 + 376.454	SI CUMPLE

PI - 12	19°55'50"	D	15.00	0 + 406.381	0 + 411.599	SI CUMPLE
PI - 13	14°01'20"	I	25.00	0 + 439.944	0 + 446.062	SI CUMPLE
PI - 14	43°47'30"	D	11.00	0 + 503.784	0 + 511.427	SI CUMPLE
PI - 15	25°30'50"	I	11.00	0 + 543.981	0 + 548.879	SI CUMPLE
PI - 16	21°28'20"	D	22.00	0 + 612.425	0 + 620.670	SI CUMPLE
PI - 17	45°25'40"	I	15.00	0 + 634.350	0 + 646.243	SI CUMPLE
PI - 18	20°10'50"	D	30.00	0 + 658.769	0 + 669.335	SI CUMPLE
PI - 19	46°35'50"	D	11.00	0 + 720.360	0 + 729.306	SI CUMPLE
PI - 20	28°32'10"	D	15.00	0 + 742.644	0 + 750.115	SI CUMPLE
PI - 21	32°12'50"	I	16.00	0 + 771.696	0 + 780.692	SI CUMPLE
PI - 22	11°07'10"	D	50.00	0 + 801.431	0 + 811.134	SI CUMPLE
PI - 23	19°00'50"	D	39.99	0 + 845.604	0 + 858.874	SI CUMPLE
PI - 24	09°26'50"	I	30.00	0 + 870.229	0 + 875.176	SI CUMPLE
PI - 25	54°26'40"	I	12.00	0 + 913.087	0 + 923.540	SI CUMPLE
PI - 26	65°06'10"	I	11.00	0 + 924.168	0 + 935.530	SI CUMPLE
PI - 27	08°27'20"	I	60.00	0 + 967.453	0 + 976.308	SI CUMPLE
PI - 28	11°56'50"	I	100.00	0 + 990.999	1 + 011.851	SI CUMPLE
PI - 29	54°20'10"	D	11.00	1 + 014.222	1 + 024.652	SI CUMPLE
PI - 30	43°09'50"	D	13.00	1 + 027.623	1 + 037.416	SI CUMPLE
PI - 31	48°41'50"	I	11.00	1 + 052.850	1 + 062.200	SI CUMPLE
PI - 32	06°15'20"	D	15.01	1 + 117.701	1 + 119.339	SI CUMPLE
PI - 33	28°47'40"	D	11.00	1 + 141.246	1 + 146.774	SI CUMPLE
PI - 34	77°27'10"	I	11.00	1 + 162.002	1 + 175.520	SI CUMPLE
PI - 35	29°02'10"	D	12.00	1 + 199.047	1 + 204.115	SI CUMPLE
PI - 36	39°42'20"	D	11.00	1 + 212.633	1 + 220.256	SI CUMPLE
PI - 37	27°52'00"	D	40.00	1 + 263.438	1 + 282.893	SI CUMPLE
PI - 38	46°19'30"	I	13.00	1 + 295.994	1 + 306.504	SI CUMPLE
PI - 39	15°03'30"	D	40.00	1 + 333.889	1 + 344.437	SI CUMPLE
PI - 40	42°06'40"	I	15.00	1 + 370.210	1 + 381.236	SI CUMPLE
PI - 41	25°44'10"	D	15.00	1 + 382.124	1 + 388.862	SI CUMPLE
PI - 42	27°23'20"	D	15.00	1 + 390.566	1 + 397.736	SI CUMPLE
PI - 43	25°31'20"	D	45.00	1 + 411.311	1 + 431.356	SI CUMPLE
PI - 44	61°47'10"	I	15.00	1 + 454.121	1 + 470.297	SI CUMPLE
PI - 45	32°20'10"	D	15.00	1 + 491.124	1 + 499.589	SI CUMPLE
PI - 46	14°41'20"	I	35.00	1 + 516.452	1 + 525.425	SI CUMPLE
PI - 47	23°08'20"	D	70.00	1 + 544.958	1 + 573.228	SI CUMPLE
PI - 48	09°19'40"	D	100.00	1 + 575.805	1 + 592.085	SI CUMPLE
PI - 49	22°02'40"	I	30.00	1 + 597.663	1 + 609.205	SI CUMPLE
PI - 50	27°03'00"	D	30.00	1 + 665.105	1 + 679.268	SI CUMPLE
PI - 51	12°30'10"	D	50.00	1 + 688.491	1 + 699.402	SI CUMPLE
PI - 52	75°31'00"	I	15.00	1 + 743.608	1 + 763.378	SI CUMPLE
PI - 53	05°54'20"	D	70.00	1 + 789.984	1 + 797.199	SI CUMPLE
PI - 54	02°00'20"	I	60.00	1 + 827.425	1 + 829.525	SI CUMPLE
PI - 55	70°16'50"	D	11.00	1 + 862.729	1 + 874.995	SI CUMPLE
PI - 56	16°58'40"	I	50.00	1 + 906.620	1 + 921.436	SI CUMPLE
PI - 57	08°52'20"	D	40.00	1 + 939.278	1 + 945.472	SI CUMPLE

PI - 58	27°45'00"	D	15.00	1 + 967.336	1 + 974.601	SI CUMPLE
PI - 59	08°12'00"	I	30.00	1 + 993.681	1 + 997.974	SI CUMPLE
PI - 60	19°33'20"	D	20.00	2 + 011.980	2 + 018.806	SI CUMPLE
PI - 61	111°15'30"	I	11.00	2 + 056.351	2 + 075.769	SI CUMPLE
PI - 62	01°10'50"	I	50.00	2 + 112.998	2 + 114.028	SI CUMPLE
PI - 63	26°28'30"	I	18.00	2 + 132.163	2 + 140.481	SI CUMPLE
PI - 64	55°08'10"	D	18.00	2 + 159.884	2 + 177.205	SI CUMPLE
PI - 65	22°44'30"	I	11.00	2 + 197.064	2 + 201.033	SI CUMPLE
PI - 66	16°09'20"	I	15.00	2 + 208.623	2 + 212.852	SI CUMPLE
PI - 67	29°39'00"	D	20.00	2 + 262.056	2 + 272.406	SI CUMPLE
PI - 68	35°12'50"	D	15.00	2 + 305.299	2 + 314.517	SI CUMPLE
PI - 69	17°12'50"	D	20.00	2 + 329.874	2 + 335.883	SI CUMPLE
PI - 70	09°26'50"	I	25.00	2 + 361.323	2 + 365.445	SI CUMPLE
PI - 71	19°21'20"	D	50.00	2 + 419.385	2 + 436.276	SI CUMPLE
PI - 72	15°03'20"	D	50.00	2 + 476.725	2 + 489.863	SI CUMPLE
PI - 73	20°06'10"	I	35.00	2 + 534.574	2 + 546.854	SI CUMPLE
PI - 74	58°23'10"	I	18.00	2 + 564.096	2 + 582.438	SI CUMPLE
PI - 75	26°53'40"	D	15.00	2 + 595.978	2 + 603.019	SI CUMPLE
PI - 76	28°35'10"	I	15.00	2 + 608.278	2 + 615.762	SI CUMPLE
PI - 77	31°18'40"	I	15.00	2 + 623.879	2 + 632.077	SI CUMPLE
PI - 78	66°12'30"	I	12.00	2 + 634.635	2 + 648.501	SI CUMPLE
PI - 79	40°12'00"	I	15.00	2 + 689.081	2 + 699.605	SI CUMPLE
PI - 80	26°05'30"	I	25.00	2 + 738.903	2 + 750.288	SI CUMPLE
PI - 81	67°09'50"	D	20.00	2 + 757.227	2 + 780.672	SI CUMPLE
PI - 82	21°27'00"	I	15.00	2 + 805.096	2 + 810.712	SI CUMPLE
PI - 83	26°53'40"	I	20.00	2 + 828.526	2 + 837.914	SI CUMPLE
PI - 84	41°50'10"	D	30.00	2 + 890.207	2 + 912.112	SI CUMPLE
PI - 85	85°51'20"	D	12.00	2 + 930.742	2 + 948.723	SI CUMPLE
PI - 86	10°53'50"	I	20.00	2 + 985.303	2 + 989.107	SI CUMPLE
PI - 87	08°15'00"	D	70.00	3 + 011.105	3 + 021.184	SI CUMPLE
PI - 88	08°04'00"	I	80.00	3 + 039.769	3 + 051.032	SI CUMPLE
PI - 89	21°52'20"	D	40.00	3 + 099.163	3 + 114.433	SI CUMPLE
PI - 90	06°00'40"	D	100.00	3 + 148.673	3 + 159.165	SI CUMPLE
PI - 91	15°10'10"	I	60.00	3 + 183.638	3 + 199.524	SI CUMPLE
PI - 92	44°19'00"	I	11.00	3 + 238.662	3 + 246.397	SI CUMPLE
PI - 93	07°20'20"	I	12.00	3 + 250.767	3 + 252.304	SI CUMPLE
PI - 94	40°54'00"	D	13.00	3 + 272.145	3 + 281.425	SI CUMPLE
PI - 95	33°52'30"	D	15.00	3 + 329.390	3 + 338.258	SI CUMPLE
PI - 96	64°20'20"	I	12.00	3 + 357.466	3 + 370.941	SI CUMPLE
PI - 97	46°04'10"	D	12.00	3 + 390.148	3 + 399.796	SI CUMPLE
PI - 98	71°49'20"	I	12.00	3 + 448.769	3 + 463.811	SI CUMPLE
PI - 99	14°32'00"	I	15.00	3 + 475.149	3 + 478.954	SI CUMPLE
PI - 100	103°21'40"	D	11.00	3 + 507.433	3 + 525.473	SI CUMPLE
PI - 101	50°08'10"	D	14.00	3 + 583.413	3 + 595.664	SI CUMPLE
PI - 102	24°16'30"	I	25.00	3 + 640.537	3 + 651.129	SI CUMPLE
PI - 103	39°25'20"	I	15.00	3 + 670.675	3 + 680.995	SI CUMPLE

PI - 104	37°22'20"	D	25.00	3 + 687.535	3 + 703.842	SI CUMPLE
PI - 105	27°27'00"	D	30.00	3 + 734.322	3 + 748.695	SI CUMPLE
PI - 106	16°58'20"	D	30.00	3 + 762.807	3 + 771.694	SI CUMPLE
PI - 107	18°01'50"	D	45.00	3 + 784.701	3 + 798.862	SI CUMPLE
PI - 108	26°25'30"	I	20.00	3 + 807.234	3 + 816.459	SI CUMPLE
PI - 109	26°50'00"	I	30.00	3 + 820.485	3 + 834.535	SI CUMPLE
PI - 110	71°19'20"	I	15.00	3 + 841.706	3 + 860.378	SI CUMPLE
PI - 111	100°16'10"	D	11.00	3 + 873.237	3 + 890.737	SI CUMPLE
PI - 112	65°55'00"	D	11.00	3 + 911.551	3 + 924.206	SI CUMPLE
PI - 113	32°02'30"	I	22.00	3 + 943.657	3 + 955.960	SI CUMPLE
PI - 114	54°04'30"	D	14.00	3 + 966.904	3 + 980.117	SI CUMPLE
PI - 115	27°54'00"	I	25.00	3 + 995.641	4 + 007.814	SI CUMPLE
PI - 116	15°45'00"	D	30.00	4 + 019.025	4 + 027.272	SI CUMPLE
PI - 117	65°04'00"	I	16.00	4 + 068.291	4 + 086.461	SI CUMPLE
PI - 118	05°25'10"	D	70.00	4 + 109.773	4 + 116.394	SI CUMPLE
PI - 119	124°14'20"	D	11.00	4 + 127.931	4 + 149.615	SI CUMPLE
PI - 120	08°38'30"	D	60.00	4 + 168.358	4 + 177.408	SI CUMPLE
PI - 121	86°51'40"	D	11.00	4 + 194.412	4 + 209.572	SI CUMPLE
PI - 122	37°21'20"	I	25.00	4 + 218.877	4 + 235.136	SI CUMPLE
PI - 123	01°07'20"	D	500.00	4 + 262.703	4 + 272.496	SI CUMPLE
PI - 124	11°27'30"	I	25.00	4 + 295.014	4 + 300.013	SI CUMPLE
PI - 125	24°01'50"	D	30.00	4 + 313.377	4 + 325.959	SI CUMPLE
PI - 126	13°36'30"	D	30.00	4 + 337.542	4 + 344.667	SI CUMPLE
PI - 127	07°45'20"	I	100.00	4 + 360.428	4 + 373.964	SI CUMPLE
PI - 128	05°25'00"	D	100.00	4 + 383.560	4 + 393.014	SI CUMPLE
PI - 129	34°35'10"	I	20.00	4 + 420.704	4 + 432.777	SI CUMPLE
PI - 130	07°50'50"	D	90.00	4 + 447.463	4 + 459.790	SI CUMPLE
PI - 131	50°01'50"	I	20.00	4 + 491.427	4 + 508.891	SI CUMPLE
PI - 132	105°45'10"	D	11.00	4 + 528.445	4 + 546.903	SI CUMPLE
PI - 133	27°44'50"	D	30.00	4 + 572.184	4 + 586.713	SI CUMPLE
PI - 134	14°53'30"	I	25.00	4 + 594.861	4 + 601.359	SI CUMPLE
PI - 135	11°33'50"	D	30.00	4 + 611.007	4 + 617.062	SI CUMPLE
PI - 136	11°45'40"	I	25.00	4 + 628.124	4 + 633.256	SI CUMPLE
PI - 137	46°43'00"	D	22.00	4 + 642.794	4 + 660.732	SI CUMPLE
PI - 138	20°27'00"	D	15.00	4 + 679.260	4 + 648.614	SI CUMPLE
PI - 139	56°05'20"	I	18.00	4 + 702.334	4 + 719.955	SI CUMPLE
PI - 140	32°38'10"	D	30.00	4 + 732.619	4 + 749.707	SI CUMPLE
PI - 141	67°14'20"	I	15.00	4 + 783.915	4 + 801.518	SI CUMPLE
PI - 142	16°07'00"	D	35.00	4 + 839.379	4 + 849.224	SI CUMPLE
PI - 143	138°10'50"	D	11.00	4 + 911.903	4 + 936.020	SI CUMPLE
PI - 144	02°20'50"	I	50.00	4 + 962.739	4 + 964.788	SI CUMPLE
PI - 145	11°07'20"	I	30.00	4 + 999.017	5 + 004.840	SI CUMPLE
PI - 146	30°15'40"	D	11.00	5 + 022.621	5 + 028.431	SI CUMPLE
PI - 147	25°08'40"	D	20.00	5 + 038.155	5 + 046.932	SI CUMPLE
PI - 148	21°01'40"	D	15.00	5 + 055.740	5 + 061.245	SI CUMPLE
PI - 149	15°20'30"	D	25.00	5 + 086.953	5 + 093.647	SI CUMPLE

PI - 150	13°13'20"	I	28.00	5 + 119.040	5 +125.502	SI CUMPLE
PI - 151	17°48'50"	D	20.00	5 + 150.412	5 +156.630	SI CUMPLE
PI - 152	29°24'20"	I	15.00	5 + 165.903	5 + 173.601	SI CUMPLE
PI - 153	74°27'20"	D	18.00	5 + 190.226	5 + 213.616	SI CUMPLE
PI - 154	09°18'30"	D	200.00	5 + 235.712	5 + 268.204	SI CUMPLE
PI - 155	19°33'30"	D	25.00	5 + 269.713	5 + 278.247	SI CUMPLE
PI - 156	66°04'20"	I	15.00	5 + 309.197	5 + 326.494	SI CUMPLE
PI - 157	25°09'30"	I	25.00	5 + 339.061	5 +350.039	SI CUMPLE
PI - 158	21°57'20"	D	30.00	5 + 369.102	5 +380.598	SI CUMPLE
PI - 159	17°29'50"	D	25.00	5 + 386.790	5 + 394.425	SI CUMPLE
PI - 160	104°40'40"	D	11.00	5 + 415.528	5 + 433.799	SI CUMPLE
PI - 161	48°21'00"	I	25.00	5 + 436.762	5 + 457.859	SI CUMPLE
PI - 162	02°44'10"	D	100.00	5 + 512.487	5 + 517.263	SI CUMPLE
PI - 163	29°39'20"	D	25.00	5 + 532.926	5 + 545.866	SI CUMPLE
PI - 164	104°31'20"	D	11.00	5 + 560.679	5 +578.921	SI CUMPLE
PI - 165	55°26'30"	D	15.00	5 + 593.907	5 +608.422	SI CUMPLE
PI - 166	19°41'40"	I	25.00	5 + 617.124	5 + 625.717	SI CUMPLE
PI - 167	26°26'50"	D	25.00	5 + 633.373	5 + 644.913	SI CUMPLE
PI - 168	18°13'50"	I	22.00	5 + 660.279	5 + 667.279	SI CUMPLE
PI - 169	58°27'40"	I	11.00	5 + 686.862	5 + 698.086	SI CUMPLE
PI - 170	72°31'10"	I	11.00	5 + 728.386	5 + 742.308	SI CUMPLE
PI - 171	24°57'20"	I	15.00	5 + 756.010	5 +762.543	SI CUMPLE
PI - 172	28°17'20"	D	25.00	5 + 767.740	5 + 780.083	SI CUMPLE
PI - 173	25°42'50"	D	30.00	5 + 801.083	5 + 814.547	SI CUMPLE
PI - 174	31°52'10"	I	15.00	5 + 852.170	5 + 860.513	SI CUMPLE
PI - 175	07°00'50"	D	25.00	5 + 879.698	5 + 882.758	SI CUMPLE
PI - 176	28°42'10"	I	12.00	5 + 895.082	5 + 901.093	SI CUMPLE
PI - 177	20°53'10"	I	12.00	5 + 904.483	5 + 908.858	SI CUMPLE
PI - 178	16°58'40"	D	25.00	5 + 925.874	5 + 933.282	SI CUMPLE
PI - 179	45°49'20"	D	15.00	5 + 953.632	5 + 965.528	SI CUMPLE
PI - 180	05°57'00"	D	25.00	5 + 974.292	5 + 976.888	SI CUMPLE
PI - 181	147°26'30"	I	11.00	5 + 993.888	6 + 019.622	SI CUMPLE
PI - 182	18°24'30"	I	25.00	6 + 057.945	6 + 065.977	SI CUMPLE
PI - 183	25°48'30"	D	15.00	6 + 075.266	6 + 082.021	SI CUMPLE
PI - 184	31°21'10"	I	18.00	6 + 089.635	6 + 099.485	SI CUMPLE
PI - 185	33°53'50"	D	15.00	6 + 112.297	6 +121.171	SI CUMPLE
PI - 186	22°47'30"	I	20.00	6 + 133.459	6 +141.415	SI CUMPLE
PI - 187	08°24'10"	I	30.00	6 + 160.328	6 + 164.728	SI CUMPLE
PI - 188	14°36'30"	I	25.00	6 + 179.802	6 + 186.176	SI CUMPLE
PI - 189	10°52'10"	D	25.00	6 + 195.078	6 + 199.820	SI CUMPLE
PI - 190	28°50'10"	I	25.00	6 + 214.530	6 + 227.112	SI CUMPLE
PI - 191	63°32'20"	I	11.00	6 + 237.030	6 + 249.229	SI CUMPLE
PI - 192	45°52'10"	D	18.00	6 + 258.172	6 +272.583	SI CUMPLE
PI - 193	114°53'10"	I	12.00	6 + 309.163	6 + 328.213	SI CUMPLE
PI - 194	89°06'20"	I	11.00	6 +329.471	6 +344.245	SI CUMPLE
PI - 195	59°08'40"	D	11.00	6 + 356.156	6 + 367.511	SI CUMPLE

PI - 196	81°03'50"	D	12.00	6 +393.849	6 +410.827	SI CUMPLE
PI - 197	19°11'20"	D	12.00	6 +425.950	6 +429.969	SI CUMPLE
PI - 198	20°13'10"	D	12.00	6 + 444.939	6 + 449.174	SI CUMPLE
PI - 199	34°29'50"	D	11.00	6 + 457.757	6 + 464.380	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 19.** Resumen de la verificación de radio mínimo

Resumen de la verificación de radio mínimo		
Descripción	Cumple	No Cumple
Rmin	199	0

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 1.** Porcentajes de radio de diseño



Fuente: Elaboración propia

- **Elementos de curva circular**

Los elementos de curvas circular se han calculado con las ecuaciones especificadas en **tabla 4**, en base al radio asumido en cada curva de la vía en estudio.



**Tabla 20. Elementos de curva**

N° Curva	S = Sentido	R = Radio	I= Angulo de deflexion	L= Longitud de curva	Lc= Longitud de cuerda	T= Longitud de la subtangente	M= Distancia de la ordenada media	E =Distancia a externa	PC	PI	PT
C 1	I	50.00	26°22'50"	23.021	22.819	11.718	1.319	1.355	0 + 033.646	0+045.365	0 + 056.668
C 2	D	25.00	29°50'20"	13.02	12.873	11.661	0.843	0.872	0 + 095.445	0+102.136	0 + 108.465
C 3	I	12.00	47°51'40"	10.024	9.735	5.325	1.032	1.129	0 + 117.469	0+122.794	0 + 127.493
C 4	D	40.00	30°53'50"	21.57	21.31	11.054	1.445	1.499	0 + 138.240	0+149.295	0 + 159.811
C 5	I	25.00	12°28'00"	5.44	5.429	2.731	0.148	0.149	0 + 179.384	0+182.114	0 + 184.823
C 6	D	12.00	26°44'30"	5.601	5.55	2.852	0.325	0.334	0 + 218.741	0+221.593	0 + 224.342
C 7	I	35.00	18°49'10"	11.496	11.445	5.8	0.471	0.477	0 + 244.426	0+250.226	0 + 255.922
C 8	D	12.00	35°08'10"	7.359	7.244	3.799	0.56	0.587	0 + 276.205	0+280.004	0 + 283.564
C 9	I	50.00	06°42'10"	5.849	5.846	2.928	0.086	0.086	0 + 315.830	0+318.758	0 + 321.679
C 10	I	13.00	52°39'30"	11.948	11.532	6.433	1.349	1.505	0 + 335.373	0+341.806	0 + 347.320
C 11	D	27.00	31°30'30"	14.848	14.662	7.617	1.014	1.054	0 + 361.606	0+369.223	0 + 376.454
C 12	D	15.00	19°55'50"	5.218	5.192	2.636	0.226	0.23	0 + 406.381	0+409.016	0 + 411.599
C 13	I	25.00	14°01'20"	6.118	6.103	3.075	0.187	0.188	0 + 439.944	0+443.018	0 + 446.062
C 14	D	11.00	43°47'30"	7.643	7.458	4.019	0.721	0.777	0 + 503.784	0+507.803	0 + 511.427
C 15	I	11.00	25°30'50"	4.898	4.858	2.49	0.272	0.278	0 + 543.981	0+546.471	0 + 548.879
C 16	D	22.00	21°28'20"	8.245	8.197	4.171	0.385	0.392	0 + 612.425	0+616.597	0 + 620.670
C 17	I	15.00	45°25'40"	11.893	11.584	6.279	1.163	1.261	0 + 634.350	0+640.629	0 + 646.243
C 18	D	30.00	20°10'50"	10.567	10.512	5.339	0.464	0.471	0 + 658.769	0+664.107	0 + 669.335
C 19	D	11.00	46°35'50"	8.946	8.702	4.737	0.897	0.977	0 + 720.360	0+725.097	0 + 729.306
C 20	D	15.00	28°32'10"	7.471	7.394	3.815	0.463	0.477	0 + 742.644	0+746.459	0 + 750.115
C 21	I	16.00	32°12'50"	8.996	8.878	4.62	0.628	0.654	0 + 771.696	0+776.316	0 + 780.692
C 22	D	50.00	11°07'10"	9.704	9.688	4.867	0.235	0.236	0 + 801.431	0+806.298	0 + 811.134
C 23	D	39.99	19°00'50"	13.27	13.209	6.697	0.549	0.557	0 + 845.604	0+852.300	0 + 858.874
C 24	I	30.00	09°26'50"	4.947	4.941	2.479	0.102	0.102	0 + 870.229	0+872.708	0 + 875.176
C 25	I	12.00	54°26'40"	10.453	10.064	5.659	1.218	1.37	0 + 913.087	0+918.746	0 + 923.540
C 26	I	11.00	65°06'10"	11.363	10.761	6.383	1.571	1.864	0 + 924.168	0+930.551	0 + 935.530

C 27	I	60.00	08°27'20"	8.855	8.847	4.435	0.163	0.164	0 + 967.453	0+971.888	0 + 976.308
C 28	I	100.00	11°56'50"	20.852	20.814	10.464	0.543	0.546	0 + 990.999	1+001.463	1 + 011.851
C 29	D	11.00	54°20'10"	10.432	10.045	5.645	1.214	1.364	1 + 014.222	1+019.866	1 + 024.652
C 30	D	13.00	43°09'50"	9.794	9.564	5.142	0.911	0.98	1 + 027.623	1+032.765	1 + 037.416
C 31	I	11.00	48°41'50"	9.35	9.071	4.978	0.978	1.074	1 + 052.850	1+057.828	1 + 062.200
C 32	D	15.01	06°15'20"	1.638	1.638	0.82	0.022	0.022	1 + 117.701	1+118.521	1 + 119.339
C 33	D	11.00	28°47'40"	5.528	5.47	2.824	0.345	0.357	1 + 141.246	1+144.070	1 + 146.774
C 34	I	11.00	77°27'10"	13.518	12.512	8.019	2.199	2.818	1 + 162.002	1+170.021	1 + 175.520
C 35	D	12.00	29°02'10"	5.068	5.014	2.59	0.319	0.33	1 + 199.047	1+201.637	1 + 204.115
C 36	D	11.00	39°42'20"	7.623	7.471	3.972	0.654	0.695	1 + 212.633	1+216.604	1 + 220.256
C 37	D	40.00	27°52'00"	19.455	19.263	9.924	1.177	1.213	1 + 263.438	1+273.362	1 + 282.893
C 38	I	13.00	46°19'30"	1051	10.226	5.561	1.048	1.14	1 + 295.994	1+301.556	1 + 306.504
C 39	D	40.00	15°03'30"	10548	10.517	5.305	0.347	0.35	1 + 333.889	1+339.194	1 + 344.437
C 40	I	15.00	42°06'40"	11.025	10.779	5.775	1.002	1.073	1 + 370.210	1+375.985	1 + 381.236
C 41	D	15.00	25°44'10"	6.738	6.681	3.427	0.377	0.386	1 + 382.124	1+385.55	1 + 388.862
C 42	D	15.00	27°23'20"	7.17	7.102	3.655	0.426	0.439	1 + 390.566	1+394.221	1 + 397.736
C 43	D	45.00	25°31'20"	20.045	19.88	10.192	1.112	1.14	1 + 411.311	4+421.503	1 + 431.356
C 44	I	15.00	61°47'10"	16.176	15.403	8.975	2.126	2.48	1 + 454.121	4+463.096	1 + 470.297
C 45	D	15.00	32°20'10"	8.466	8.354	4.349	0.593	0.618	1 + 491.124	1+495.472	1 + 499.589
C 46	I	35.00	14°41'20"	8.973	8.948	4.511	0.287	0.29	1 + 516.452	1+520.963	1 + 525.425
C 47	D	70.00	23°08'20"	28.269	28.078	14.33	1.422	1.452	1 + 544.958	1+559.289	1 + 573.228
C 48	D	100.00	09°19'40"	16.28	16.262	8.158	0.331	0.332	1 + 575.805	1+583.963	1 + 592.085
C 49	I	30.00	22°02'40"	11.542	11.471	5.843	0.553	0.564	1 + 597.663	1+603.506	1 + 609.205
C 50	D	30.00	27°03'00"	14.163	14.032	7.216	0.832	0.856	1 + 665.105	1+672.321	1 + 679.268
C 51	D	50.00	12°30'10"	10.911	10.889	5.477	0.297	0.299	1 + 688.491	1+693.968	1 + 699.402
C 52	I	15.00	75°31'00"	19.77	18.37	11.618	3.141	3.973	1 + 743.608	1+755.225	1 + 763.378
C 53	D	70.00	05°54'20"	7.215	7.212	3.611	0.093	0.093	1 + 789.984	1+793.595	1 + 797.199
C 54	I	60.00	02°00'20"	2.1	2.1	1.05	0.009	0.009	1 + 827.425	1+828.475	1 + 829.525
C 55	D	11.00	70°16'50"	12.266	11.512	7.039	1.823	2.229	1 + 862.729	1+869.768	1 + 874.995
C 56	I	50.00	16°58'40"	14.816	14.762	7.463	0.548	0.554	1 + 906.620	1+914.082	1 + 921.436

C 57	D	40.00	08°52'20"	6.194	6.188	3.103	0.12	0.12	1 + 939.278	1+942.381	1 + 945.472
C 58	D	15.00	27°45'00"	7.265	7.194	3.705	0.438	0.451	1 + 967.336	1+971.041	1 + 974.601
C 59	I	30.00	08°12'00"	4.294	4.29	2.15	0.077	0.0777	1 + 993.681	1+995.831	1 + 997.974
C 60	D	20.00	19°33'20"	6.826	6.793	3.447	0.291	0.295	2 + 011.980	2+015.427	2 + 018.806
C 61	I	11.00	111°15'30"	19.418	16.508	14.621	4.355	.	2 + 056.351	2+070.971	2 + 075.769
C 62	I	50.00	01°10'50"	1.03	1.03	0.515	0.003	0.003	2 + 112.998	2+113.513	2 + 114.028
C 63	I	18.00	26°28'30"	8.317	8.244	4.234	0.478	0.491	2 + 132.163	2+136.398	2 + 140.481
C 64	D	18.00	55°08'10"	17.322	16.661	9.397	2.044	2.305	2 + 159.884	2+169.281	2 + 177.205
C 65	I	11.00	22°44'30"	3.969	3.943	2.011	0.196	0.2	2 + 197.064	2+199.075	2 + 201.033
C 66	I	15.00	16°09'20"	4.23	4.216	2.129	0.149	0.15	2 + 208.623	2+212.752	2 + 212.852
C 67	D	20.00	29°39'00"	10.35	10.235	5.294	0.666	0.689	2 + 262.056	2+267.35	2 + 272.406
C 68	D	15.00	35°12'50"	9.219	9.75	4.76	0.703	0.737	2 + 305.299	2+310.059	2 + 314.517
C 69	D	20.00	17°12'50"	6.009	5.986	3.027	0.225	0.228	2 + 329.874	2+332.901	2 + 335.883
C 70	I	25.00	09°26'50"	4.122	4.117	2.066	0.085	0.085	2 + 361.323	2+363.389	2 + 365.445
C 71	D	50.00	19°21'20"	16.891	16.811	8.527	0.712	0.722	2 + 419.385	2+427.912	2 + 436.276
C 72	D	50.00	15°03'20"	13.138	13.101	6.607	0.431	0.435	2 + 476.725	2+483.332	2 + 489.863
C 73	I	35.00	20°06'10"	12.28	12.217	6.204	0.537	0.546	2 + 534.574	2+540.778	2 + 546.854
C 74	I	18.00	58°23'10"	18.343	17.559	10.057	2.286	2.619	2 + 564.096	2+574.153	2 + 582.438
C 75	D	15.00	26°53'40"	7.041	6.976	3.587	0.411	0.423	2 + 595.978	2+599.565	2 + 603.019
C 76	I	15.00	28°35'10"	7.484	7.406	3.822	0.464	0.479	2 + 608.278	2+612.100	2 + 615.762
C 77	I	15.00	31°18'40"	8.197	8.096	4.204	0.556	0.578	2 + 623.879	2+628.083	2 + 632.077
C 78	I	12.00	66°12'30"	13.867	13.108	7.824	1.948	2.325	2 + 634.635	2+642.459	2 + 648.501
C 79	I	15.00	40°12'00"	10.524	10.31	5.489	0.914	0.973	2 + 689.081	2+694.57	2 + 699.605
C 80	I	25.00	26°05'30"	11.385	11.287	5.793	0.645	0.662	2 + 738.903	2+744.696	2 + 750.288
C 81	D	20.00	67°09'50"	23.445	22.125	13.279	3.338	4.007	2 + 757.227	2+770.506	2 + 780.672
C 82	I	15.00	21°27'00"	5.616	5.584	2.841	0.262	0.267	2 + 805.096	2+807.937	2 + 810.712
C 83	I	20.00	26°53'40"	9.388	9.302	4.782	0.548	0.564	2 + 828.526	2+833.308	2 + 837.914
C 84	D	30.00	41°50'10"	21.905	21.422	11.467	1.977	2.117	2 + 890.207	2+901.673	2 + 912.112
C 85	D	12.00	85°51'20"	17.982	16.346	11.162	3.213	4.389	2 + 930.742	2+941.904	2 + 948.723
C 86	I	20.00	10°53'50"	3.804	3.798	1.908	0.09	0.091	2 + 985.303	2+987.211	2 + 989.107

C 87	D	70.00	08°15'00"	10.079	10.071	5.048	0.181	0.182	3 + 011.105	3+016.154	3 + 021.184
C 88	I	80.00	08°04'00"	11.263	11.254	5.641	0.196	0.199	3 + 039.769	3+045.41	3 + 051.032
C 89	D	40.00	21°52'20"	15.27	15.177	7.729	0.726	0.74	3 + 099.163	3+106.892	3 + 114.433
C 90	D	100.00	06°00'40"	10.491	10.487	5.251	0.138	0.138	3 + 148.673	3+153.924	3 + 159.165
C 91	I	60.00	15°10'10"	15.885	15.839	7.979	0.525	0.53	3 + 183.638	3+191.628	3 + 199.524
C 92	I	11.00	44°19'00"	7.735	7.533	4.072	0.739	0.797	3 + 238.662	3+242.734	3 + 246.397
C 93	I	12.00	07°20'20"	1.537	1.536	0.77	0.025	0.025	3 + 250.767	3+251.537	3 + 252.304
C 94	D	13.00	40°54'00"	9.28	9.084	4.848	0.819	0.874	3 + 272.145	3+276.993	3 + 281.425
C 95	D	15.00	33°52'30"	8.868	8.74	4.568	0.651	0.68	3 + 329.390	3+333.958	3 + 338.258
C 96	I	12.00	64°20'20"	13.475	12.778	7.548	1.842	2.176	3 + 357.466	3+365.014	3 + 370.941
C 97	D	12.00	46°04'10"	9.649	9.391	5.102	0.957	1.04	3 + 390.148	3+395.250	3 + 399.796
C 98	I	12.00	71°49'20"	15.042	14.077	8.69	2.281	2.816	3 + 448.769	3+457.459	3 + 463.811
C 99	I	15.00	14°32'00"	3.805	3.795	1.913	0.12	0.121	3 + 475.149	3+477.062	3 + 478.954
C 100	D	11.00	103°21'40"	18.04	15.691	12.653	3.8	6.128	3 + 507.433	3+520.086	3 + 525.473
C 101	D	14.00	50°08'10"	12.251	11.863	6549	1.319	1.456	3 + 583.413	3+589.962	3 + 595.664
C 102	I	25.00	24°16'30"	10.592	10.513	5.377	0.559	0.572	3 + 640.537	3+645.914	3 + 651.129
C 103	I	15.00	39°25'20"	10.321	10.448	5.374	0.879	0.934	3 + 670.675	3+676.049	3 + 680.995
C 104	D	25.00	37°22'20"	16.307	16.019	8.455	1.318	1.391	3 + 687.535	3+695.99	3 + 703.842
C 105	D	30.00	27°27'00"	14.377	14.236	7.327	0.857	0.882	3 + 734.322	3+741.649	3 + 748.695
C 106	D	30.00	16°58'20"	8.887	8.854	4.476	0.328	0.332	3 + 762.807	3+767.284	3 + 771.694
C 107	D	45.00	18°01'50"	14.161	14.103	7.14	0.556	0.563	3 + 784.701	3+791.841	3 + 798.862
C 108	I	20.00	26°25'30"	9.224	9.144	4.696	0.529	0.544	3 + 807.234	3+811.93	3 + 816.459
C 109	I	30.00	26°50'00"	14.05	13.922	7.156	0.819	0.842	3 + 820.485	3+827.641	3 + 834.535
C 110	I	15.00	71°19'20"	18.672	17.49	10.763	2.813	3.462	3 + 841.706	3+852.469	3 + 860.378
C 111	D	11.00	100°16'10"	17.5	15.351	11.975	3.59	5.601	3 + 873.237	3+885.211	3 + 890.737
C 112	D	11.00	65°55'00"	12.655	11.969	7.132	1.77	2.11	3 + 911.551	3+918.683	3 + 924.206
C 113	I	22.00	32°02'30"	12.303	12.143	6.317	0.854	0.889	3 + 943.657	3+949.974	3 + 955.960
C 114	D	14.00	54°04'30"	13.213	12.728	7.145	1.53	1.718	3 + 966.904	3+974.049	3 + 980.117
C 115	I	25.00	27°54'00"	12.174	12.054	6.21	0.737	0.76	3 + 995.641	4+001.851	4 + 007.814
C 116	D	30.00	15°45'00"	8.247	8.221	4.15	0.263	0.286	4 + 019.025	4+023.175	4 + 027.272

C 117	I	16.00	65°04'00"	18.17	17.209	10.206	2.511	2.978	4 + 068.291	4+078.497	4 + 086.461
C 118	D	70.00	05°25'10"	6.621	6.619	3.313	0.078	0.078	4 + 109.773	4+113.086	4 + 116.394
C 119	D	11.00	124°14'20"	21.684	17.677	18.902	5.324	11.384	4 + 127.931	4+146.833	4 + 149.615
C 120	D	60.00	08°38'30"	9.05	9.041	4.533	0.171	0.171	4 + 168.358	4+172.891	4 + 177.408
C 121	D	11.00	86°51'40"	15.16	13.749	9.467	2.738	3.77	4 + 194.412	4+203.878	4 + 209.572
C 122	I	25.00	37°21'20"	16.299	16.02	8.451	1.317	1.39	4 + 218.877	4+227.328	4 + 235.136
C 123	D	500.00	01°07'20"	9.793	9.793	4.897	0.024	0.024	4 + 262.703	4+227.599	4 + 272.496
C 124	I	25.00	11°27'30"	5	4.669	2.508	0.125	0.126	4 + 295.014	4+297.522	4 + 300.013
C 125	D	30.00	24°01'50"	12.582	12.49	6.385	0.657	0.672	4 + 313.377	4+319.762	4 + 325.959
C 126	D	30.00	13°36'30"	7.125	7.109	3.579	0.211	0.213	4 + 337.542	4+345.121	4 + 344.667
C 127	I	100.00	07°45'20"	13.536	13.526	6.778	0.229	0.229	4 + 360.428	4+367.206	4 + 373.964
C 128	D	100.00	05°25'00"	9.454	9.45	4.73	0.112	0.112	4 + 383.560	4+388.291	4 + 393.014
C 129	I	20.00	34°35'10"	12.073	11.89	6.227	0.904	0.947	4 + 420.704	4+426.93	4 + 432.777
C 130	D	90.00	07°50'50"	12.326	12.317	6.173	0.211	0.211	4 + 447.463	4+453.636	4 + 459.790
C 131	I	20.00	50°01'50"	17.464	16.974	9.333	1.876	2.07	4 + 491.427	4+500.76	4 + 508.891
C 132	D	11.00	105°45'10"	18.458	15.948	13.212	3.965	6.569	4 + 528.445	4+541.657	4 + 546.903
C 133	D	30.00	27°44'50"	14.528	14.387	7.41	0.875	0.901	4 + 572.184	4+579.594	4 + 586.713
C 134	I	25.00	14°53'30"	6.498	6.479	3.267	0.211	0.213	4 + 594.861	4+598.128	4 + 601.359
C 135	D	30.00	11°33'50"	6.055	6.045	3.038	0.153	0.153	4 + 611.007	4+614.045	4 + 617.062
C 136	I	25.00	11°45'40"	5.132	5.123	2.575	0.132	0.132	4 + 628.124	4+630.699	4 + 633.256
C 137	D	22.00	46°43'00"	17.938	17.445	9.501	1.803	1.964	4 + 642.794	4+652.295	4 + 660.732
C 138	D	15.00	20°27'00"	5.354	5.325	2.706	0.238	0.242	4 + 679.260	4+681.966	4 + 648.614
C 139	I	18.00	56°05'20"	17.621	16.926	9.589	2.114	2.395	4 + 702.334	4+711.923	4 + 719.955
C 140	D	30.00	32°38'10"	17.088	16.858	8.783	1.206	1.259	4 + 732.619	4+741.402	4 + 749.707
C 141	I	15.00	67°14'20"	17.603	16.61	9.973	2.509	3.013	4 + 783.915	4+793.888	4 + 801.518
C 142	D	35.00	16°07'00"	9.845	9.813	4.955	0.346	0.349	4 + 839.379	4+844.335	4 + 849.224
C 143	D	11.00	138°10'50"	24.117	18.683	26.174	6.431	18.019	4 + 911.903	4+938.077	4 + 936.020
C 144	I	50.00	02°20'50"	2.048	2.048	1.024	0.01	0.01	4 + 962.739	4+936.764	4 + 964.788
C 145	I	30.00	11°07'20"	5.824	5.814	2.921	0.141	0.142	4 + 999.017	5+001.938	5 + 004.840
C 146	D	11.00	30°15'40"	5.81	5.742	2.974	0.381	0.395	5 + 022.621	5+025.596	5 + 028.431

C 147	D	20.00	25°08'40"	8.777	8.707	4.46	0.48	0.491	5 + 038.155	5+042.616	5 +046.932
C 148	D	15.00	21°01'40"	5.505	5.474	2.784	0.252	0.256	5 + 055.740	5+058.523	5 + 061.245
C 149	D	25.00	15°20'30"	6.694	6.674	3.367	0.224	0.226	5 + 086.953	5+090.32	5 +093.647
C 150	I	28.00	13°13'20"	6.462	6.447	3.245	0.186	0.187	5 + 119.040	5+122.285	5 +125.502
C 151	D	20.00	17°48'50"	6.218	6.193	3.134	0.241	0.244	5 + 150.412	5+153.546	5 +156.630
C 152	I	15.00	29°24'20"	7.698	7.614	3.936	0.491	0.508	5 + 165.903	5+169.839	5 + 173.601
C 153	D	18.00	74°27'20"	23.391	21.779	13.677	3.668	4.606	5 + 190.226	5+203.902	5 + 213.616
C 154	D	200.00	09°18'30"	32.492	32.456	16.282	0.659	0.662	5 + 235.712	5+251.994	5 + 268.204
C 155	D	25.00	19°33'30"	8.534	8.493	4.309	0.363	0.369	5 + 269.713	5+274.022	5 + 278.247
C 156	I	15.00	66°04'20"	17.298	16.355	9.755	2.425	2.893	5 + 309.197	5+318.951	5 + 326.494
C 157	I	25.00	25°09'30"	10.977	10.889	5.579	0.6	0.615	5 + 339.061	5+344.64	5 +350.039
C 158	D	30.00	21°57'20"	11.496	11.426	5.819	0.549	0.559	5 + 369.102	5+374.921	5 +380.598
C 159	D	25.00	17°29'50"	7.635	7.605	3.847	0.291	0.294	5 + 386.790	5+390.638	5 + 394.425
C 160	D	11.00	104°40'40"	18.271	15.834	12.957	3.89	6.367	5 + 415.528	5+428.485	5 + 433.799
C 161	I	25.00	48°21'00"	21.097	20.476	11.222	2.193	2.403	5 + 436.762	5+447.984	5 + 457.859
C 162	D	100.00	02°44'10"	4.775	4.775	2.388	0.029	0.029	5 + 512.487	5+514.875	5 + 517.263
C 163	D	25.00	29°39'20"	12.94	12.796	6.618	0.833	0.861	5 + 532.926	5+539.544	5 + 545.866
C 164	D	11.00	104°31'20"	18.243	15.816	12.92	3.879	6.338	5 + 560.679	5+573.599	5 +578.921
C 165	D	15.00	55°26'30"	14.515	13.955	7.882	1.722	1.945	5 + 593.907	5+601.789	5 +608.422
C 166	I	25.00	19°41'40"	8.593	8.551	4.339	0.368	0.378	5 + 617.124	5+621.463	5 + 625.717
C 167	D	25.00	26°26'50"	11.54	11.438	5.875	0.663	0.681	5 + 633.373	5+639.248	5 + 644.913
C 168	I	22.00	18°13'50"	7	6.971	5.53	0.278	0.261	5 + 660.279	5+663.809	5 + 667.279
C 169	I	11.00	58°27'40"	11.224	10.743	6.155	1.401	1.605	5 + 686.862	5+693.018	5 + 698.086
C 170	I	11.00	72°31'10"	13.923	13.012	8.068	2.13	2.642	5 + 728.386	5+736.454	5 + 742.308
C 171	I	15.00	24°57'20"	6.533	6.482	3.319	0.354	0.363	5 + 756.010	5+759.329	5 +762.543
C 172	D	25.00	28°17'20"	12.343	12.218	6.3	0.758	0.782	5 + 767.740	5+774.040	5 + 780.083
C 173	D	30.00	25°42'50"	13.464	13.351	6.847	0.752	0.771	5 + 801.083	5+807.93	5 + 814.547
C 174	I	15.00	31°52'10"	8.343	8.236	4.283	0.576	0.599	5 + 852.170	5+856.453	5 + 860.513
C 175	D	25.00	07°00'50"	3.06	3.048	1.532	0.047	0.047	5 + 879.698	5+881.23	5 + 882.758
C 176	I	12.00	28°42'10"	6.011	5.949	3.07	0.374	0.287	5 + 895.082	5+898.152	5 + 901.093

C 177	I	12.00	20°53'10"	4.374	4.35	2.212	0.199	0.202	5 + 904.483	5+906.695	5 + 908.858
C 178	D	25.00	16°58'40"	7.408	7.381	3.731	0.274	0.277	5 + 925.874	5+929.605	5 + 933.282
C 179	D	15.00	45°49'20"	11.996	11.679	6.34	1.183	1.285	5 + 953.632	5+959.971	5 + 965.528
C 180	D	25.00	05°57'00"	2.596	2.595	1.299	0.034	0.034	5 + 974.292	5+975.591	5 + 976.888
C 181	I	11.00	147°26'30"	25.733	19.198	34.244	7.197	25.674	5 + 993.888	6+028.132	6 + 019.622
C 182	I	25.00	18°24'30"	8.032	7.998	4.051	0.322	0.326	6 + 057.945	6+061.996	6 + 065.977
C 183	D	15.00	25°48'30"	6.756	6.699	3.436	0.379	0.389	6 + 075.266	6+078.702	6 + 082.021
C 184	I	18.00	31°21'10"	9.85	9.727	5.052	0.67	0.695	6 + 089.635	6+094.687	6 + 099.485
C 185	D	15.00	33°53'50"	8.874	8.745	4.571	0.652	0.681	6 + 112.297	6+116.868	6 + 121.171
C 186	I	20.00	22°47'30"	7.956	7.903	4.031	0.394	0.402	6 + 133.459	6+137.49	6 + 141.415
C 187	I	30.00	08°24'10"	4.4	4.396	2.204	0.081	0.081	6 + 160.328	6+162.532	6 + 164.728
C 188	I	25.00	14°36'30"	6.374	6.357	3.204	0.203	0.205	6 + 179.802	6+183.007	6 + 186.176
C 189	D	25.00	10°52'10"	4.743	4.736	2.378	0.112	0.113	6 + 195.078	6+197.456	6 + 199.820
C 190	I	25.00	28°50'10"	12.582	12.45	6.427	0.787	0.813	6 + 214.530	6+220.957	6 + 227.112
C 191	I	11.00	63°32'20"	12.199	11.583	6.812	1.648	1.939	6 + 237.030	6+243.842	6 + 249.229
C 192	D	18.00	45°52'10"	14.41	14.09	7.616	1.423	1.545	6 + 258.172	6+265.789	6 + 272.583
C 193	I	12.00	114°53'10"	19.05	16.015	14.88	4.388	8.154	6 + 309.163	6+324.044	6 + 328.213
C 194	I	11.00	89°06'20"	14.774	13.33	9.353	2.73	3.831	6 + 329.471	6+338.824	6 + 344.245
C 195	D	11.00	59°08'40"	11.355	10.857	6.242	1.433	1.648	6 + 356.156	6+362.398	6 + 367.511
C 196	D	12.00	81°03'50"	16.978	15.597	10.261	2.879	3.789	6 + 393.849	6+404.110	6 + 410.827
C 197	D	12.00	19°11'20"	4.019	4	2.028	0.168	0.17	6 + 425.950	6+427.978	6 + 429.969
C 198	D	12.00	20°13'10"	4.235	4.213	2.14	0.186	0.189	6 + 444.939	6+447.079	6 + 449.174
C 199	D	11.00	34°29'50"	6.623	6.523	3.415	0.495	0.518	6 + 457.757	6+461.172	6 + 464.380

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2. Diseño geométrico en perfil

##### 4.1.2.1. Pendiente

**Tabla 20.** *Pendientes de diseño*

PVI	Progresiva PVI (Km)	Cota PVI (m)	Pendiente de ingreso (%)	Pendiente de salida (%)	Tipo de curva
1	0+034,795	844.574	0.533%	11.925%	Convexa
2	0+111,688	853.743	11.925%	10.454%	Concava
3	0+202,116	863.197	10.454%	11.729%	Convexa
4	0+265,020	870.575	11.729%	10.156%	Concava
5	0+351,116	879.318	10.156%	12.163%	Convexa
6	0+741,105	926.755	12.163%	3.802%	Concava
7	0+812,578	929.472	3.802%	9.446%	Convexa
8	0+881,221	935.956	9.446%	2.144%	Concava
9	0+944,974	937.322	2.144%	11.037%	Convexa
10	1+023,842	946.028	11.037%	4.246%	Concava
11	1+121,184	950.161	4.246%	-2.148%	Concava
12	1+185,752	948.774	-2.148%	8.510%	Convexa
13	1+269,920	955.937	8.510%	2.265%	Concava
14	1+345,706	957.654	2.265%	-2.525%	Concava
15	1+448,650	955.034	-2.525%	11.920%	Convexa
16	1+592,789	972.215	11.920%	-2.108%	Concava
17	1+651,398	970.979	-2.108%	5.834%	Convexa
18	1+756,340	977.102	5.834%	14.587%	Convexa
19	1+910,212	999.547	14.587%	11.472%	Concava
20	2+198,235	1,032.588	11.472%	5.220%	Concava
21	2+300,478	1,037.925	5.220%	-7.480%	Concava
22	2+427,466	1,028.426	-7.480%	8.118%	Convexa
23	2+533,416	1,037.027	8.118%	-10.043%	Concava
24	2+640,227	1,026.300	-10.043%	14.686%	Convexa
25	2+843,610	1,056.169	14.686%	3.413%	Concava
26	2+954,461	1,059.952	3.413%	8.949%	Convexa
27	3+060,072	1,069.403	8.949%	-3.442%	Concava
28	3+194,529	1,064.775	-3.442%	1.636%	Convexa
29	3+383,430	1,067.866	1.636%	-4.742%	Concava
30	3+536,413	1,060.611	-4.742%	1.931%	Convexa
31	3+726,909	1,064.289	1.931%	6.467%	Convexa
32	3+885,763	1,074.563	6.467%	9.638%	Convexa
33	3+975,023	1,083.165	9.638%	6.451%	Concava
34	4+169,847	1,095.733	6.451%	13.385%	Convexa



35	4+316,934	1,115.421	13.385%	9.707%	Concava
36	4+581,942	1,141.145	9.707%	13.668%	Convexa
37	4+794,428	1,170.187	13.668%	-5.276%	Concava
38	4+926,841	1,163.200	-5.276%	-0.956%	Convexa
39	5+065,758	1,161.872	-0.956%	-10.713%	Concava
40	5+132,275	1,154.747	-10.713%	-0.660%	Convexa
41	5+221,832	1,154.155	-0.660%	2.658%	Convexa
42	5+283,512	1,155.795	2.658%	-2.899%	Concava
43	5+420,929	1,151.811	-2.899%	6.481%	Convexa
44	5+532,114	1,159.017	6.481%	-10.279%	Convexa
45	5+605,303	1,151.494	-10.279%	-13.027%	Concava
46	5+680,099	1,141.750	-13.027%	-0.007%	Convexa
47	5+747,846	1,141.755	-0.007%	8.794%	Convexa
48	5+924,596	1,157.299	8.794%	11.998%	Convexa
49	6+175,154	1,187.361	11.998%	12.277%	Convexa
50	6+317,912	1,204.888	12.277%	12.657%	Convexa
51	6+479.162	1225.297	12.657		Concava

Fuente: Elaboración propia.

- **Pendiente mínima**

Pendiente mínima no debe ser menor a 0.5%

**Tabla 21.** Verificación de pendientes mínimas

N°	Pendiente (%)	Pendiente mínima (%)	Verificación de pendiente
1	0.533%	0.5%	SI CUMPLE
2	11.925%	0.5%	SI CUMPLE
3	10.454%	0.5%	SI CUMPLE
4	11.729%	0.5%	SI CUMPLE
5	10.156%	0.5%	SI CUMPLE
6	12.163%	0.5%	SI CUMPLE
7	3.802%	0.5%	SI CUMPLE
8	9.446%	0.5%	SI CUMPLE
9	2.144%	0.5%	SI CUMPLE
10	11.037%	0.5%	SI CUMPLE
11	4.246%	0.5%	SI CUMPLE
12	2.148%	0.5%	SI CUMPLE
13	8.510%	0.5%	SI CUMPLE
14	2.265%	0.5%	SI CUMPLE

15	2.525%	0.5%	SI CUMPLE
16	11.920%	0.5%	SI CUMPLE
17	2.108%	0.5%	SI CUMPLE
18	5.834%	0.5%	SI CUMPLE
19	14.587%	0.5%	SI CUMPLE
20	11.472%	0.5%	SI CUMPLE
21	5.220%	0.5%	SI CUMPLE
22	7.480%	0.5%	SI CUMPLE
23	8.118%	0.5%	SI CUMPLE
24	10.043%	0.5%	SI CUMPLE
25	14.686%	0.5%	SI CUMPLE
26	3.413%	0.5%	SI CUMPLE
27	8.949%	0.5%	SI CUMPLE
28	3.442%	0.5%	SI CUMPLE
29	1.636%	0.5%	SI CUMPLE
30	4.742%	0.5%	SI CUMPLE
31	1.931%	0.5%	SI CUMPLE
32	6.467%	0.5%	SI CUMPLE
33	9.638%	0.5%	SI CUMPLE
34	6.451%	0.5%	SI CUMPLE
35	13.385%	0.5%	SI CUMPLE
36	9.707%	0.5%	SI CUMPLE
37	13.668%	0.5%	SI CUMPLE
38	5.276%	0.5%	SI CUMPLE
39	0.956%	0.5%	SI CUMPLE
40	10.713%	0.5%	SI CUMPLE
41	0.660%	0.5%	SI CUMPLE
42	2.658%	0.5%	SI CUMPLE
43	2.899%	0.5%	SI CUMPLE
44	6.481%	0.5%	SI CUMPLE
45	10.279%	0.5%	SI CUMPLE
46	13.027%	0.5%	SI CUMPLE
47	0.007%	0.5%	NO CUMPLE
48	8.794%	0.5%	SI CUMPLE
49	11.998%	0.5%	SI CUMPLE
50	12.277%	0.5%	SI CUMPLE
51	12.657%	0.5%	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22.** *Resumen de verificación de pendientes mínimas*

Resumen verificación de pendientes mínimas	
Si cumple	50
No cumple	1

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 2.** *Verificación de pendientes mínimas*



Fuente: Elaboración propia.

- **Pendiente máxima**

Se consideró la pendiente máxima de 10% de acuerdo a la **tabla 8**, por ser una vía clasificada en trocha carrozable y por su orografía de tipo accidentado y escarpado.

Pendiente máxima no debe ser mayor a 10%

**Tabla 23.** *Pendientes máximas*

Nº	Pendiente (%)	Pendiente maxima (%)	Verificación de pendientes
1	0.533%	10%	SI CUMPLE
2	11.925%	10%	NO CUMPLE
3	10.454%	10%	NO CUMPLE
4	11.729%	10%	NO CUMPLE
5	10.156%	10%	NO CUMPLE
6	12.163%	10%	NO CUMPLE
7	3.802%	10%	SI CUMPLE
8	9.446%	10%	SI CUMPLE
9	2.144%	10%	SI CUMPLE
10	11.037%	10%	NO CUMPLE
11	4.246%	10%	SI CUMPLE
12	2.148%	10%	SI CUMPLE

13	8.510%	10%	SI CUMPLE
14	2.265%	10%	SI CUMPLE
15	2.525%	10%	SI CUMPLE
16	11.920%	10%	NO CUMPLE
17	2.108%	10%	SI CUMPLE
18	5.834%	10%	SI CUMPLE
19	14.587%	10%	NO CUMPLE
20	11.472%	10%	NO CUMPLE
21	5.220%	10%	SI CUMPLE
22	7.480%	10%	SI CUMPLE
23	8.118%	10%	SI CUMPLE
24	10.043%	10%	NO CUMPLE
25	14.686%	10%	NO CUMPLE
26	3.413%	10%	SI CUMPLE
27	8.949%	10%	SI CUMPLE
28	3.442%	10%	SI CUMPLE
29	1.636%	10%	SI CUMPLE
30	4.742%	10%	SI CUMPLE
31	1.931%	10%	SI CUMPLE
32	6.467%	10%	SI CUMPLE
33	9.638%	10%	SI CUMPLE
34	6.451%	10%	SI CUMPLE
35	13.385%	10%	NO CUMPLE
36	9.707%	10%	SI CUMPLE
37	13.668%	10%	NO CUMPLE
38	5.276%	10%	SI CUMPLE
39	0.956%	10%	SI CUMPLE
40	10.713%	10%	NO CUMPLE
41	0.660%	10%	SI CUMPLE
42	2.658%	10%	SI CUMPLE
43	2.899%	10%	SI CUMPLE
44	6.481%	10%	SI CUMPLE
45	10.279%	10%	NO CUMPLE
46	13.027%	10%	NO CUMPLE
47	0.007%	10%	SI CUMPLE
48	8.794%	10%	SI CUMPLE
49	11.998%	10%	NO CUMPLE
50	12.277%	10%	NO CUMPLE
51	12.657%	10%	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24.** *Resumen de verificación de pendientes máximas*

Resumen de verificación de pendientes máximas	
Si cumple	32
No cumple	19

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 3.** *Verificación de pendientes máximas*



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.2.2. Curvas verticales**

- **Curvas verticales convexas**

Para contar con la visibilidad de parada ( $D_p$ ), se evaluó las ecuaciones 10 y 11, pero se optó por realizar el cálculo con la ecuación 10 cuando  $D_p < L$  por mayor seguridad y por criterio de los tesisas que al realizar los cálculos con cada ecuación, se obtuvo que la ecuación 11 dio resultados negativos.

$$\text{Cuando } D_p < L, L = \frac{AD_p^2}{404}$$

**Tabla 25.** Longitud de curvas verticales convexas con Dp

Longitud de curvas verticales convexas con Dp										
PIV	Tipo de curva	Pendiente ingreso (%)	Pendiente salida (%)	Diferencia algebraica de pendientes A (%)	Curva	Dp (m)	Longitud mínima, para Dp < L	K	L asumido (m)	Verificación
1	Convexa	0.53%	11.93%	11.39%	SI	15.69	6.94	3.07	35	SI CUMPLE
3	Convexa	10.45%	11.73%	1.28%	NO					
5	Convexa	10.16%	12.16%	2.01%	SI	14.05	0.98	17.44	35	SI CUMPLE
7	Convexa	3.80%	9.45%	5.64%	SI	14.28	2.85	6.20	35	SI CUMPLE
9	Convexa	2.14%	11.04%	8.89%	SI	14.53	4.65	5.06	45	SI CUMPLE
12	Convexa	-2.15%	8.51%	6.36%	SI	13.03	2.67	7.07	45	SI CUMPLE
15	Convexa	-2.53%	11.92%	9.40%	SI	13.18	4.04	3.73	35	SI CUMPLE
17	Convexa	-2.11%	5.83%	3.73%	SI	13.01	1.56	9.39	35	SI CUMPLE
18	Convexa	5.83%	14.59%	8.75%	SI	14.15	4.34	5.71	50	SI CUMPLE
22	Convexa	-7.48%	8.12%	0.64%	NO					
24	Convexa	-10.04%	14.69%	4.64%	SI	13.74	2.17	9.69	45	SI CUMPLE
26	Convexa	3.41%	8.95%	5.54%	SI	14.32	2.81	7.23	40	SI CUMPLE
28	Convexa	-3.44%	1.64%	1.81%	NO					
30	Convexa	-4.74%	1.93%	2.81%	SI	13.54	1.28	14.23	40	SI CUMPLE
31	Convexa	1.93%	6.47%	4.54%	SI	14.59	2.39	7.72	35	SI CUMPLE
32	Convexa	6.47%	9.64%	3.17%	SI	14.13	1.57	11.04	35	SI CUMPLE
34	Convexa	6.45%	13.39%	6.93%	SI	14.13	3.43	5.77	40	SI CUMPLE
36	Convexa	9.71%	13.67%	3.96%	SI	14.06	1.94	8.84	35	SI CUMPLE
38	Convexa	-5.28%	-0.96%	4.32%	SI	13.58	1.97	9.26	40	SI CUMPLE
40	Convexa	-10.71%	-0.66%	10.05%	SI	13.75	4.70	3.98	40	SI CUMPLE

41	Convexa	-0.66%	2.66%	2.00%	SI	8.88	0.39	17.50	35	SI CUMPLE
43	Convexa	-2.90%	6.48%	3.58%	SI	13.28	1.56	13.96	50	SI CUMPLE
44	Convexa	6.48%	-10.28%	3.80%	SI	14.13	1.88	10.53	40	SI CUMPLE
46	Convexa	-13.03%	-0.01%	13.02%	SI	13.78	6.12	2.30	30	SI CUMPLE
47	Convexa	-0.01%	8.79%	8.79%	SI	18.54	7.47	3.41	30	SI CUMPLE
48	Convexa	8.79%	12.00%	3.20%	SI	14.07	1.57	12.48	40	SI CUMPLE
49	Convexa	12.00%	12.28%	0.28%	NO					
50	Convexa	12.28%	12.66%	0.38%	NO					

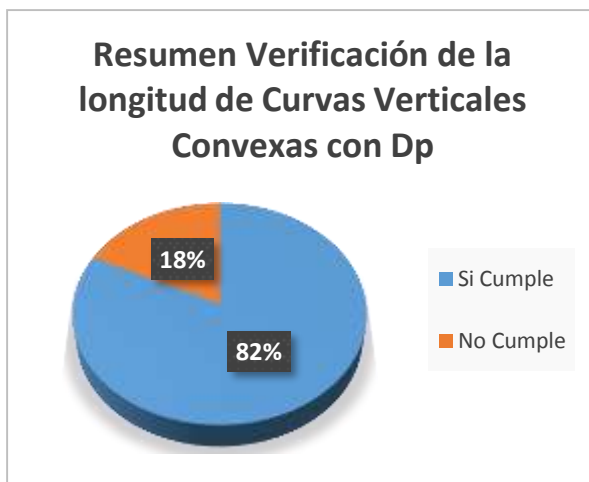
Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

**Tabla 26.** Resumen de la longitud de curvas verticales convexas con Dp.

Resumen verificación de la longitud de curvas verticales convexas con Dp	
Si cumple	23
No cumple	5

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 4.** Porcentaje de Verificación de la longitud de curvas verticales



Fuente: Elaboración propia

- **Curvas verticales cóncavas**

Para el cálculo de la visibilidad de parada se utilizó la **ecuación 14**:

$$\text{Cuando } D_p < L; L = \frac{AD_p^2}{120 - 3.50D_p}$$



**Tabla 27. Verificación de las curvas verticales cóncavas**

PIV	Tipo de curva	Pendientes ingreso (%)	Pendientes salida (%)	Diferencia algebraica de pendientes A (%)	Curva	Dp	Longitud mínima, Para $D_p < L$	L asumido (m)	Verificación
2	Cóncava	11,93%	10,45%	1,471%	NO				
4	Cóncava	11,73%	10,16%	1,573%	NO				
6	Cóncava	12,16%	3,80%	8,361%	SI	14,03	8,28	45	SI CUMPLE
8	Cóncava	9,45%	2,14%	7,302%	SI	14,06	7,23	40	SI CUMPLE
10	Cóncava	11,04%	4,25%	6,791%	SI	14,04	6,72	40	SI CUMPLE
11	Cóncava	4,25%	-2,15%	2,098%	SI	14,24	2,08	35	SI CUMPLE
13	Cóncava	8,51%	2,27%	6,245%	SI	14,08	6,18	35	SI CUMPLE
14	Cóncava	2,27%	-2,53%	0,260%	NO				
16	Cóncava	11,92%	-2,11%	9,812%	SI	14,03	9,71	35	SI CUMPLE
19	Cóncava	14,59%	11,47%	3,115%	SI	14,01	3,08	40	SI CUMPLE
20	Cóncava	11,47%	5,22%	6,252%	SI	14,03	6,19	40	SI CUMPLE
21	Cóncava	5,22%	-7,48%	2,260%	SI	14,18	2,24	40	SI CUMPLE
23	Cóncava	8,12%	-10,04%	1,925%	NO				
25	Cóncava	14,69%	3,41%	11,273%	SI	14,00	11,16	50	SI CUMPLE
27	Cóncava	8,95%	-3,44%	5,507%	SI	14,07	5,45	40	SI CUMPLE
29	Cóncava	1,64%	-4,74%	3,106%	SI	14,69	3,08	40	SI CUMPLE
33	Cóncava	9,64%	6,45%	3,187%	SI	14,06	3,16	35	SI CUMPLE
35	Cóncava	13,39%	9,71%	3,678%	SI	14,01	3,64	40	SI CUMPLE
37	Cóncava	13,67%	-5,28%	8,392%	SI	14,01	8,31	50	SI CUMPLE
39	Cóncava	-0,96%	-10,71%	9,757%	SI	11,32	9,66	45	SI CUMPLE
42	Cóncava	2,66%	-2,90%	0,241%	NO				
45	Cóncava	-10,28%	-13,03%	2,748%	SI	13,74	2,72	35	SI CUMPLE
51	Cóncava	12,66%							

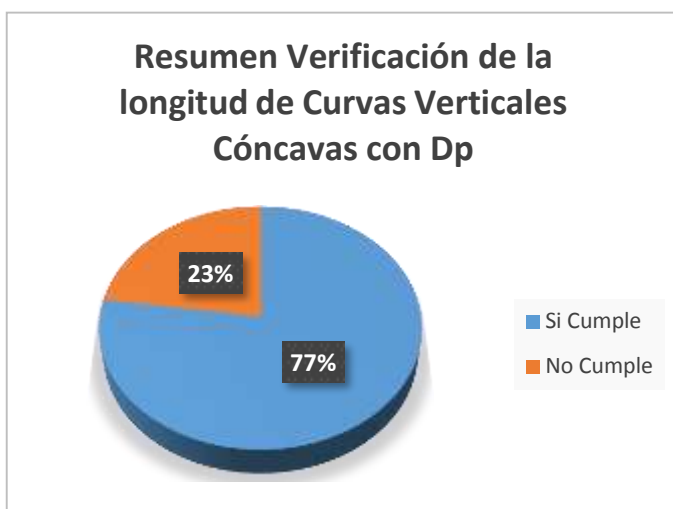
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 28.** Resumen de la longitud de curvas verticales cóncava con Dp.

Resumen verificación de la longitud de curvas verticales cóncavas con Dp	
Si cumple	17
No cumple	5

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 5.** Porcentaje de verificación de la longitud de curvas verticales convexas con Dp



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3. Diseño geométrico de la sección transversal

##### 4.1.3.1. Bombeo

El bombeo del tramo de la vía en estudio se determinó en base a la **tabla 11** valores del bombeo de la calzada, tomada según Manual de Diseño Geométrico DG – 2018.

El bombeo para la superficie de afirmado es de 3.5%

**Tabla 29.** Verificación de bombeo

Bombeo izquierdo medido	Progresiva	Bombeo derecho medido	Bombeo según DG-2018	Verificación
2%	0+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+035,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+045,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	0+055,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+105,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+125,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+145,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+155,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+245,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+255,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+345,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+365,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+375,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	0+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+445,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+505,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+545,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+600,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+615,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+635,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+645,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+665,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+725,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+775,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	0+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+805,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+830,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+855,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+875,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+915,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+925,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+935,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+975,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+990,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	0+995,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+005,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+010,02	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+015,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+035,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+055,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	1+125,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+145,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+165,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+175,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+215,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+265,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+275,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+305,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+335,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+375,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+385,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+395,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+415,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+425,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	1+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+465,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+525,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+545,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+555,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+565,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+585,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+605,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+665,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+675,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+695,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+755,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	1+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+795,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+835,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+865,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+915,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+945,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+990,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	1+995,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+015,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+065,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+075,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+135,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE



2%	2+165,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+175,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+265,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+335,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+365,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+425,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+435,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+485,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+535,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	2+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+545,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+565,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+575,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+600,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+615,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+625,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+635,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+645,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+695,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+765,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+775,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+830,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+835,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	2+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+895,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+905,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+935,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+945,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	2+995,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+015,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+045,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+105,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+155,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+185,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+195,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	3+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+245,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+275,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+335,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+365,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+395,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+455,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+485,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+515,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+525,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+585,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+595,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	3+600,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+645,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+675,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+695,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+735,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+765,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+785,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+795,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+815,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+825,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+830,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+845,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+855,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+875,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+885,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	3+915,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+945,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+975,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	3+990,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+005,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+025,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+075,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+085,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+115,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+135,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+145,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+175,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+195,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+205,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+225,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	4+235,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+265,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+315,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+325,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+365,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+385,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+425,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+455,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+495,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+505,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+535,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+545,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	4+575,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+585,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+595,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+600,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+615,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+645,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+655,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+705,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+715,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+735,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+785,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+795,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+830,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+845,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE



2%	4+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+925,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+935,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	4+990,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+025,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+045,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+125,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+155,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+195,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+200,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+205,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+210,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+245,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+255,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	5+265,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+275,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+315,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+325,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+345,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+375,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+425,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+430,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+440,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+445,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+455,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+510,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+515,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+520,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+530,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+535,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+540,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+545,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+550,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+560,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+565,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+570,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+575,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+580,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	5+590,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+595,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+600,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+605,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+610,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+620,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+625,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+630,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+635,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+640,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+650,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+660,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+665,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+670,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+680,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+690,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+695,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+700,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+710,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+720,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+730,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+735,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+740,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+745,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+750,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+760,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+770,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+775,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+780,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+790,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+800,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+805,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+810,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+820,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+830,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+840,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+850,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+855,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+860,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+870,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+880,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+890,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+900,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+905,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+910,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+920,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	5+930,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+940,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+950,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+955,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+960,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+965,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+970,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+975,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+980,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+990,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	5+995,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+000,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+005,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+010,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+015,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+020,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+030,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+040,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+050,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+060,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+065,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+070,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+080,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+090,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+095,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+100,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+110,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+115,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+120,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+130,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+135,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+140,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+150,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+160,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+170,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+180,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+185,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+190,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+205,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+215,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+220,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+225,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+230,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+240,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+245,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

2%	6+250,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+260,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+265,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+270,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+280,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+290,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+300,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+310,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+315,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+320,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+325,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+330,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+335,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+340,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+350,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+360,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+365,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+370,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+380,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+390,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+395,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+400,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+405,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+410,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+420,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+435,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+445,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+450,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+460,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+470,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+480,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+490,00	2%	3.5%	NO CUMPLE
2%	6+500,00	2%	3.5%	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 30.** *Resumen de la verificación del bombeo*

Resumen verificación del bombeo de la calzada	
Si cumple	0
No cumple	869

Fuente: Elaboración propia

**Grafico 6.** Porcentaje de verificación de bombeo



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.3.2. Taludes

De acuerdo al material del terreno ubicado en la zona de estudio y según **tabla 14** y **tabla 15**, se evaluó los taludes del tramo de la vía en estudio:

- El Talud de corte (H:V); con una altura de corte mayor a 10 m : 1:1 (Para material grava, limo, arenoso y arcilloso)
- El Talud de relleno (H:V); con una altura medida menor a 5 m : 1:1.5 (Para material grava, limo, arenoso y arcilloso)
- El Talud de relleno (H:V), con una altura medida de 5 – 10 m : 1:1.75 (Para material grava, limo, arenoso y arcilloso)

**Tabla 31.** Verificación de los taludes de corte

Tramo		Altura de Corte medida (m)	Material	Talud de corte asumido	Talud de corte	Verificación
0+000,00	6+500,00	<10	Grava, Limo Arenoso y Arcilloso	1:1/4	1:1	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

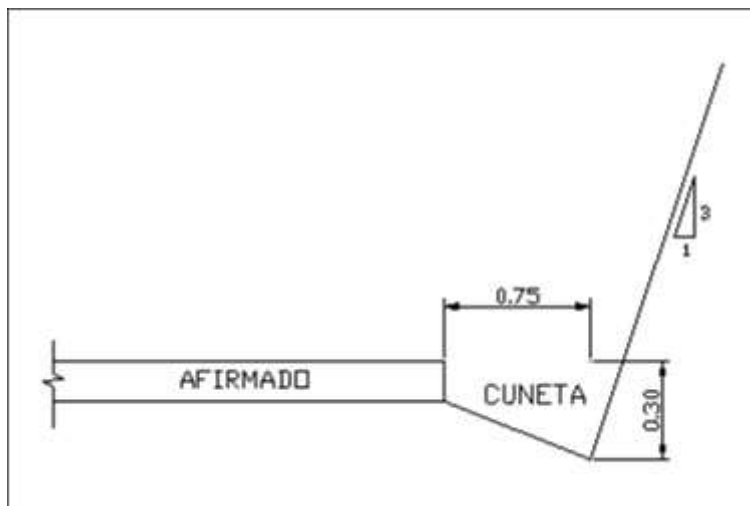
**Tabla 32.** Verificación de los taludes de relleno

Tramo		Altura medida (m)	Material	Talud de relleno asumido	Talud de relleno	Verificación
0+000,00	2+655,00	<5	Grava, Limo Arenoso y Arcilloso	1:1/2	1:1.5	NO CUMLE
2+655,00	2+665,00	5 - 10	Grava, Limo Arenoso y Arcilloso	1:1/2	1:1.75	NO CUMLE
2+665,00	6+500,00	<5	Grava, Limo Arenoso y Arcilloso	1:1/2	1:1,5	NO CUMLE

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.3.3. Cunetas

La cuneta del tramo de la vía en estudio se sometió a evaluación, determinándose la cuneta de sección transversal triangular que se adapta mejor a la vía en estudio. se definió las dimensiones de la cuneta según **tabla 16** y teniendo en cuenta la estación meteorológica “Jaén” donde la precipitación promedio anual = 809.30 mm/año.



*Figura 10.* Cuneta

**Tabla 33. Verificación de cuneta de la vía**

Cuneta de la vía						
Tramo	Progresiva	Margen	Tipo de sección	Dimensiones		Verificación según criterio
				Ancho (m)	Profundidad (m)	
Cruce Tinguillan - Quillabamba	0+000,00	Derecho	Triangular	0,30	0,70	Si Cumple
	6+500,00	Derecho	Triangular	0,30	0,70	Si Cumple

Fuente: Elaboración propia

**4.1.3.4. Plazoletas de cruce**

Se realizó la evaluación de plazoletas en base al Manual Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, por clasificarse el tramo de la vía en estudio en Trocha Carrozable, donde recomienda la construcción de plazoletas de cruce cada 500 m.

**Tabla 34. Verificación de plazoletas de cruce**

Nº	Ubicación de plazoleta		Dimensiones		Verificación
	Inicio KM	Final KM	Largo (m)	Ancho (m)	
1	0+480.00	0+500.00	20.00	2.50	Si Cumple
2	0+980.00	1+000.00	20.00	2.50	Si Cumple
3	1+450.00	1+470.00	20.00	2.50	Si Cumple
4	1+980.00	2+000.00	20.00	2.50	Si Cumple
5	2+460.00	2+480.00	20.00	2.50	Si Cumple
6	3+020.00	3+040.00	20.00	2.50	Si Cumple
7	3+495.00	3+515.00	20.00	2.50	Si Cumple
8	4+000.00	4+020.00	20.00	2.50	Si Cumple
9	4+470.00	4+490.00	20.00	2.50	Si Cumple
10	4+950.00	4+970.00	20.00	2.50	Si Cumple
11	5+480.00	5+500.00	20.00	2.50	Si Cumple
12	6+030.00	6+050.00	20.00	2.50	Si Cumple

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35. Resumen de la verificación de plazoletas de cruce**

Resumen de la verificación de plazoletas de cruce	
Si cumple	12
No cumple	0

Fuente: Elaboración propia



**Grafico 7.** Porcentaje de la verificación de plazoletas de cruce



Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Factores influyentes en el diseño geométrico

### 4.2.1. Resultados del levantamiento topográfico

Se muestran los siguientes puntos del levantamiento topográfico del eje:

**Tabla 36.** Puntos del eje

Vértice	Lado	Dist.	Angulo	Este	Norte
P1	P1 - P2	33.65	65°37'49"	741488.67	9372662.60
P2	P2 - P3	22.82	166°48'39"	741455.09	9372664.66
P3	P3 - P4	38.78	166°48'39"	741432.60	9372660.82
P4	P4 - P5	12.87	194°55'6"	741396.87	9372645.74
P5	P5 - P6	9.00	194°55'10"	741384.12	9372643.96
P6	P6 - P7	9.74	156°4'10"	741375.18	9372645.05
P7	P7 - P8	10.75	156°4'12"	741365.87	9372642.21
P8	P8 - P9	21.31	195°26'53"	741357.75	9372635.17
P9	P9 - P10	19.57	195°26'57"	741338.51	9372626.02
P10	P10 - P11	5.43	173°45'58"	741319.23	9372622.62
P11	P11 - P12	33.92	173°45'59"	741314.02	9372621.10
P12	P12 - P13	5.55	193°22'16"	741282.67	9372608.14
P13	P13 - P14	20.08	193°22'17"	741277.19	9372607.26
P14	P14 - P15	11.44	170°35'23"	741257.17	9372608.75
P15	P15 - P16	20.28	170°35'22"	741245.77	9372607.73
P16	P16 - P17	7.24	197°34'8"	741226.14	9372602.64
P17	P17 - P18	32.27	197°34'2"	741218.90	9372603.02
P18	P18 - P19	5.85	176°38'58"	741188.70	9372614.36
P19	P19 - P20	13.69	176°38'55"	741183.11	9372616.10
P20	P20 - P21	11.53	153°40'15"	741169.82	9372619.38

P21	P21 - P22	14.29	153°40'24"	741158.56	9372616.90
P22	P22 - P23	14.66	195°45'6"	741147.42	9372607.95
P23	P23 - P24	29.93	195°45'17"	741133.93	9372602.22
P24	P24 - P25	5.19	189°57'53"	741104.24	9372598.44
P25	P25 - P26	28.34	189°57'59"	741099.05	9372598.68
P26	P26 - P27	6.10	172°59'16"	741071.40	9372604.90
P27	P27 - P28	57.72	172°59'21"	741065.33	9372605.50
P28	P28 - P29	7.46	201°53'44"	741007.62	9372604.13
P29	P29 - P30	32.55	201°53'42"	741000.63	9372606.75
P30	P30 - P31	4.86	167°14'38"	740976.61	9372628.71
P31	P31 - P32	63.55	167°14'36"	740972.39	9372631.12
P32	P32 - P33	8.20	190°44'9"	740911.59	9372649.62
P33	P33 - P34	13.68	190°44'4"	740904.33	9372653.42
P34	P34 - P35	11.58	157°17'16"	740893.61	9372661.92
P35	P35 - P36	12.53	157°17'10"	740882.46	9372665.05
P36	P36 - P37	10.51	190°5'25"	740870.03	9372663.51
P37	P37 - P38	51.02	190°5'23"	740859.53	9372664.08
P38	P38 - P39	8.70	203°17'57"	740809.84	9372675.68
P39	P39 - P40	13.34	203°17'59"	740802.84	9372680.85
P40	P40 - P41	7.39	194°16'1"	740796.12	9372692.37
P41	P41 - P42	21.58	194°16'1"	740794.09	9372699.48
P42	P42 - P43	8.88	163°53'39"	740793.44	9372721.05
P43	P43 - P44	20.74	163°53'38"	740790.72	9372729.50
P44	P44 - P45	9.69	185°33'32"	740779.14	9372746.71
P45	P45 - P46	34.47	185°33'40"	740774.54	9372755.23
P46	P46 - P47	13.21	189°30'15"	740761.18	9372787.01
P47	P47 - P48	11.36	189°30'13"	740758.13	9372799.86
P48	P48 - P49	4.94	175°16'42"	740757.38	9372811.19
P49	P49 - P50	37.91	175°16'38"	740756.65	9372816.08
P50	P50 - P51	10.06	152°46'37"	740747.96	9372852.98
P51	P51 - P52	0.63	152°42'15"	740741.43	9372860.64
P52	P52 - P53	10.76	147°31'20"	740740.85	9372860.87
P53	P53 - P54	31.92	147°26'54"	740730.26	9372858.96
P54	P54 - P55	8.85	175°46'21"	740706.83	9372837.27
P55	P55 - P56	14.69	175°46'18"	740700.80	9372830.80
P56	P56 - P57	20.81	174°1'37"	740691.61	9372819.34
P57	P57 - P58	2.37	174°1'57"	740680.34	9372801.84
P58	P58 - P59	10.05	207°9'43"	740679.27	9372799.72
P59	P59 - P60	2.97	207°10'4"	740671.15	9372793.82
P60	P60 - P61	9.56	201°34'56"	740668.21	9372793.36
P61	P61 - P62	15.43	201°35'3"	740658.88	9372795.46
P62	P62 - P63	9.07	155°38'57"	740646.14	9372804.16
P63	P63 - P64	55.50	155°38'60"	740637.20	9372805.73
P64	P64 - P65	1.64	183°7'45"	740583.44	9372791.93
P65	P65 - P66	21.91	183°7'45"	740581.84	9372791.61
P66	P66 - P67	5.47	194°23'45"	740560.15	9372788.50

P67	P67 - P68	15.23	194°23'48"	740554.71	9372789.10
P68	P68 - P69	12.51	141°16'27"	740540.46	9372794.47
P69	P69 - P70	23.53	141°16'27"	740528.57	9372790.59
P70	P70 - P71	5.01	194°31'3"	740515.69	9372770.90
P71	P71 - P72	8.52	194°31'10"	740511.98	9372767.53
P72	P72 - P73	7.47	199°51'5"	740504.44	9372763.56
P73	P73 - P74	43.18	199°51'8"	740497.04	9372762.53
P74	P74 - P75	19.26	193°56'2"	740454.79	9372771.47
P75	P75 - P76	13.10	193°55'50"	740437.46	9372779.88
P76	P76 - P77	10.23	156°50'25"	740427.40	9372788.26
P77	P77 - P78	27.39	156°50'17"	740417.60	9372791.19
P78	P78 - P79	10.52	187°33'13"	740390.39	9372788.08
P79	P79 - P80	25.77	187°33'19"	740379.87	9372788.27
P80	P80 - P81	10.78	158°56'36"	740354.39	9372792.13
P81	P81 - P82	0.89	158°56'18"	740343.87	9372789.80
P82	P82 - P83	6.68	192°52'27"	740343.12	9372789.31
P83	P83 - P84	1.70	192°51'48"	740336.87	9372786.95
P84	P84 - P85	7.10	193°41'57"	740335.18	9372786.72
P85	P85 - P86	13.58	193°41'37"	740328.12	9372787.45
P86	P86 - P87	19.88	192°45'43"	740315.33	9372792.01
P87	P87 - P88	22.77	192°45'38"	740298.54	9372802.65
P88	P88 - P89	15.40	149°6'27"	740282.48	9372818.78
P89	P89 - P90	20.83	149°6'22"	740267.55	9372822.57
P90	P90 - P91	8.35	196°10'8"	740247.60	9372816.60
P91	P91 - P92	16.86	196°10'4"	740239.24	9372816.53
P92	P92 - P93	8.95	172°39'21"	740223.01	9372821.08
P93	P93 - P94	19.53	172°39'27"	740214.15	9372822.38
P94	P94 - P95	28.08	191°34'3"	740194.62	9372822.72
P95	P95 - P96	2.58	191°34'25"	740167.22	9372828.82
P96	P96 - P97	16.26	184°39'35"	740164.87	9372829.88
P97	P97 - P98	5.58	184°40'10"	740150.61	9372837.71
P98	P98 - P99	11.47	168°58'20"	740145.96	9372840.79
P99	P99 - P100	55.90	168°58'40"	740135.36	9372845.16
P100	P100 - P101	14.03	193°31'30"	740080.56	9372856.22
P101	P101 - P102	9.22	193°31'39"	740067.84	9372862.14
P102	P102 - P103	10.89	186°14'56"	740060.62	9372867.88
P103	P103 - P104	44.21	186°15'10"	740052.88	9372875.54
P104	P104 - P105	18.37	142°14'25"	740025.04	9372909.87
P105	P105 - P106	26.61	142°14'35"	740007.15	9372914.07
P106	P106 - P107	7.21	182°57'5"	739982.95	9372903.02
P107	P107 - P108	30.23	182°57'7"	739976.25	9372900.36
P108	P108 - P109	2.10	178°59'53"	739947.61	9372890.70
P109	P109 - P110	33.20	178°59'45"	739945.63	9372889.99
P110	P110 - P111	11.51	215°8'30"	739914.56	9372878.28
P111	P111 - P112	31.62	215°8'25"	739903.42	9372881.16
P112	P112 - P113	14.76	171°30'40"	739882.93	9372905.25

P113	P113 - P114	17.84	171°30'47"	739871.81	9372914.96
P114	P114 - P115	6.19	184°26'3"	739856.79	9372924.59
P115	P115 - P116	21.86	184°26'15"	739851.85	9372928.32
P116	P116 - P117	7.19	193°52'25"	739835.49	9372942.82
P117	P117 - P118	19.08	193°52'28"	739831.40	9372948.74
P118	P118 - P119	4.29	175°54'2"	739824.65	9372966.58
P119	P119 - P120	14.01	175°54'0"	739822.85	9372970.48
P120	P120 - P121	6.79	189°46'40"	739816.07	9372982.73
P121	P121 - P122	37.54	189°46'42"	739813.84	9372989.15
P122	P122 - P123	16.51	124°22'13"	739807.73	9373026.19
P123	P123 - P124	37.23	124°22'13"	739792.77	9373033.17
P124	P124 - P125	1.03	179°24'37"	739760.73	9373014.20
P125	P125 - P126	18.14	179°24'34"	739759.85	9373013.67
P126	P126 - P127	8.24	166°45'46"	739744.44	9373004.11
P127	P127 - P128	19.40	166°45'49"	739738.62	9372998.27
P128	P128 - P129	16.66	207°34'1"	739728.42	9372981.77
P129	P129 - P130	19.86	207°34'6"	739714.09	9372973.26
P130	P130 - P131	3.94	168°37'44"	739694.27	9372972.17
P131	P131 - P132	7.59	168°37'42"	739690.45	9372971.18
P132	P132 - P133	4.22	171°55'23"	739683.62	9372967.86
P133	P133 - P134	49.20	171°55'16"	739680.12	9372965.51
P134	P134 - P135	10.23	194°49'34"	739643.59	9372932.55
P135	P135 - P136	32.89	194°49'35"	739634.49	9372927.87
P136	P136 - P137	9.07	197°36'20"	739602.36	9372920.81
P137	P137 - P138	15.36	197°36'27"	739593.32	9372921.63
P138	P138 - P139	5.99	188°36'23"	739579.17	9372927.59
P139	P139 - P140	25.44	188°36'21"	739574.06	9372930.71
P140	P140 - P141	4.12	175°16'39"	739554.58	9372947.07
P141	P141 - P142	53.94	175°16'40"	739551.22	9372949.45
P142	P142 - P143	16.81	189°40'35"	739504.78	9372976.90
P143	P143 - P144	40.45	189°40'42"	739491.96	9372987.76
P144	P144 - P145	13.10	187°31'38"	739465.92	9373018.72
P145	P145 - P146	44.71	187°31'45"	739458.88	9373029.77
P146	P146 - P147	12.22	169°56'50"	739439.98	9373070.29
P147	P147 - P148	17.24	169°56'60"	739432.96	9373080.29
P148	P148 - P149	17.56	209°11'30"	739420.75	9373092.46
P149	P149 - P150	13.54	209°11'45"	739415.93	9373109.34
P150	P150 - P151	6.98	166°33'0"	739419.04	9373122.52
P151	P151 - P152	5.26	166°33'15"	739419.02	9373129.50
P152	P152 - P153	7.41	165°42'20"	739417.78	9373134.61
P153	P153 - P154	8.12	165°42'23"	739414.32	9373141.15
P154	P154 - P155	8.10	164°20'42"	739408.86	9373147.17
P155	P155 - P156	2.56	164°20'28"	739402.01	9373151.47
P156	P156 - P157	13.11	146°53'57"	739399.56	9373152.20
P157	P157 - P158	40.58	146°53'50"	739387.00	9373148.45
P158	P158 - P159	10.31	159°53'55"	739360.76	9373117.49

P159	P159 - P160	39.30	159°54'2"	739357.20	9373107.81
P160	P160 - P161	11.29	166°57'13"	739357.15	9373068.52
P161	P161 - P162	6.94	166°57'22"	739359.68	9373057.52
P162	P162 - P163	22.13	213°34'48"	739362.73	9373051.28
P163	P163 - P164	24.42	213°35'1"	739359.81	9373029.35
P164	P164 - P165	5.58	169°16'24"	739343.74	9373010.96
P165	P165 - P166	17.81	169°16'23"	739340.91	9373006.14
P166	P166 - P167	9.30	166°33'17"	739334.91	9372989.37
P167	P167 - P168	52.29	166°33'17"	739333.90	9372980.13
P168	P168 - P169	21.42	200°54'58"	739340.44	9372928.24
P169	P169 - P170	18.63	200°55'6"	739335.36	9372907.43
P170	P170 - P171	16.35	222°55'39"	739324.77	9372892.11
P171	P171 - P172	36.58	222°55'44"	739308.81	9372888.59
P172	P172 - P173	3.80	174°33'1"	739277.29	9372907.15
P173	P173 - P174	22.00	174°33'1"	739273.85	9372908.76
P174	P174 - P175	10.07	184°7'34"	739253.12	9372916.14
P175	P175 - P176	18.58	184°7'26"	739243.91	9372920.19
P176	P176 - P177	11.25	175°58'4"	739227.47	9372928.87
P177	P177 - P178	48.13	175°57'55"	739217.18	9372933.42
P178	P178 - P179	15.18	190°56'15"	739171.89	9372949.71
P179	P179 - P180	34.24	190°56'5"	739158.84	9372957.46
P180	P180 - P181	10.49	183°0'25"	739133.26	9372980.22
P181	P181 - P182	24.47	183°0'18"	739125.80	9372987.59
P182	P182 - P183	15.84	172°24'57"	739109.32	9373005.68
P183	P183 - P184	39.14	172°24'57"	739097.20	9373015.88
P184	P184 - P185	7.54	157°50'28"	739064.19	9373036.91
P185	P185 - P186	4.37	157°50'27"	739056.77	9373038.26
P186	P186 - P187	1.54	176°19'53"	739052.49	9373037.37
P187	P187 - P188	19.84	176°19'48"	739051.01	9373036.96
P188	P188 - P189	9.08	200°27'2"	739032.27	9373030.44
P189	P189 - P190	47.97	200°26'59"	739023.18	9373030.65
P190	P190 - P191	8.74	196°56'16"	738978.63	9373048.42
P191	P191 - P192	19.21	196°56'19"	738971.81	9373053.88
P192	P192 - P193	12.78	147°49'46"	738960.96	9373069.73
P193	P193 - P194	19.21	147°49'48"	738949.24	9373074.81
P194	P194 - P195	9.39	203°2'7"	738930.25	9373071.90
P195	P195 - P196	48.97	203°2'6"	738921.15	9373074.22
P196	P196 - P197	14.08	215°54'39"	738882.22	9373103.93
P197	P197 - P198	11.34	215°54'49"	738878.17	9373117.41
P198	P198 - P199	3.79	172°43'51"	738881.89	9373128.12
P199	P199 - P200	28.48	172°44'6"	738882.67	9373131.83
P200	P200 - P201	15.69	128°19'4"	738884.98	9373160.22
P201	P201 - P202	57.94	128°19'13"	738873.49	9373170.91
P202	P202 - P203	11.86	205°4'2"	738816.22	9373162.12
P203	P203 - P204	44.87	205°4'5"	738804.84	9373165.46
P204	P204 - P205	10.51	167°51'45"	738771.18	9373195.14

P205	P205 - P206	19.55	167°51'40"	738762.01	9373200.29
P206	P206 - P207	10.12	160°17'25"	738743.34	9373206.04
P207	P207 - P208	6.54	160°17'23"	738733.23	9373205.59
P208	P208 - P209	16.02	198°41'7"	738727.18	9373203.11
P209	P209 - P210	30.48	198°41'6"	738711.19	9373202.10
P210	P210 - P211	14.24	193°43'34"	738681.76	9373210.04
P211	P211 - P212	14.11	193°43'26"	738669.29	9373216.90
P212	P212 - P213	8.85	188°29'14"	738658.89	9373226.44
P213	P213 - P214	13.01	188°29'15"	738653.32	9373233.32
P214	P214 - P215	14.10	189°0'50"	738646.72	9373244.53
P215	P215 - P216	8.37	189°1'5"	738641.55	9373257.65
P216	P216 - P217	9.14	166°47'5"	738639.75	9373265.83
P217	P217 - P218	4.03	166°47'7"	738635.79	9373274.07
P218	P218 - P219	13.92	166°35'8"	738633.26	9373277.20
P219	P219 - P220	7.17	166°34'52"	738622.24	9373285.71
P220	P220 - P221	17.49	215°39'48"	738615.71	9373288.66
P221	P221 - P222	12.86	215°39'20"	738606.95	9373303.80
P222	P222 - P223	15.35	129°52'15"	738608.20	9373316.60
P223	P223 - P224	20.81	129°51'58"	738597.44	9373327.54
P224	P224 - P225	11.97	212°57'27"	738576.69	9373325.85
P225	P225 - P226	19.45	212°57'33"	738566.15	9373331.52
P226	P226 - P227	12.14	196°1'12"	738556.80	9373348.57
P227	P227 - P228	10.94	196°1'14"	738554.12	9373360.42
P228	P228 - P229	12.73	152°57'46"	738554.75	9373371.35
P229	P229 - P230	15.52	152°57'44"	738549.62	9373383.00
P230	P230 - P231	12.05	166°3'1"	738537.60	9373392.81
P231	P231 - P232	11.21	166°3'4"	738526.70	9373397.96
P232	P232 - P233	8.22	187°52'26"	738515.70	9373400.16
P233	P233 - P234	41.02	187°52'30"	738507.94	9373402.86
P234	P234 - P235	17.21	212°32'0"	738471.41	9373421.52
P235	P235 - P236	23.31	212°31'59"	738462.70	9373436.37
P236	P236 - P237	6.62	182°42'36"	738463.57	9373459.66
P237	P237 - P238	11.54	182°42'29"	738464.13	9373466.26
P238	P238 - P239	17.68	117°52'56"	738465.65	9373477.69
P239	P239 - P240	18.74	117°52'46"	738451.24	9373487.94
P240	P240 - P241	9.04	184°19'19"	738434.50	9373479.52
P241	P241 - P242	17.00	184°19'10"	738426.13	9373476.08
P242	P242 - P243	13.75	223°25'55"	738409.97	9373470.82
P243	P243 - P244	9.31	223°25'36"	738397.55	9373476.71
P244	P244 - P245	16.01	198°40'54"	738394.18	9373485.39
P245	P245 - P246	27.53	198°40'42"	738393.48	9373501.39
P246	P246 - P247	9.79	180°33'38"	738401.15	9373527.82
P247	P247 - P248	22.52	180°33'44"	738403.97	9373537.20
P248	P248 - P249	4.99	174°16'11"	738410.66	9373558.70
P249	P249 - P250	13.36	174°16'13"	738411.66	9373563.59
P250	P250 - P251	12.49	167°59'7"	738413.02	9373576.88

P251	P251 - P252	11.58	167°59'5"	738411.68	9373589.30
P252	P252 - P253	7.11	186°48'15"	738408.06	9373600.31
P253	P253 - P254	15.76	186°48'7"	738406.66	9373607.27
P254	P254 - P255	13.53	183°52'48"	738405.40	9373622.98
P255	P255 - P256	9.60	183°52'42"	738405.23	9373636.51
P256	P256 - P257	9.45	177°17'28"	738405.76	9373646.09
P257	P257 - P258	27.69	177°17'33"	738405.84	9373655.54
P258	P258 - P259	11.89	162°42'22"	738404.75	9373683.21
P259	P259 - P260	14.69	162°42'27"	738400.77	9373694.41
P260	P260 - P261	12.32	183°55'23"	738391.97	9373706.17
P261	P261 - P262	31.64	183°55'34"	738385.28	9373716.51
P262	P262 - P263	16.91	205°0'46"	738369.95	9373744.19
P263	P263 - P264	19.55	205°0'55"	738368.78	9373761.06
P264	P264 - P265	15.95	127°7'25"	738375.80	9373779.31
P265	P265 - P266	25.28	127°7'14"	738367.39	9373792.86
P266	P266 - P267	14.39	193°52'36"	738342.21	9373795.19
P267	P267 - P268	8.15	193°52'14"	738328.62	9373799.91
P268	P268 - P269	6.48	172°33'26"	738321.79	9373804.35
P269	P269 - P270	9.65	172°33'14"	738315.95	9373807.15
P270	P270 - P271	6.04	185°46'56"	738306.78	9373810.16
P271	P271 - P272	11.06	185°47'0"	738301.26	9373812.61
P272	P272 - P273	5.12	174°7'5"	738291.65	9373818.09
P273	P273 - P274	9.54	174°7'13"	738286.96	9373820.16
P274	P274 - P275	17.45	203°21'27"	738277.89	9373823.10
P275	P275 - P276	18.53	203°21'28"	738264.78	9373834.62
P276	P276 - P277	5.33	190°13'32"	738256.86	9373851.36
P277	P277 - P278	17.72	190°13'30"	738255.47	9373856.50
P278	P278 - P279	16.93	151°57'20"	738253.96	9373874.16
P279	P279 - P280	12.66	151°57'20"	738244.76	9373888.37
P281	P281 - P282	34.21	196°19'11"	738221.84	9373906.50
P282	P282 - P283	16.61	213°37'4"	738205.60	9373936.61
P283	P283 - P284	37.86	213°37'12"	738207.13	9373953.15
P284	P284 - P285	9.81	188°3'28"	738230.91	9373982.62
P285	P285 - P286	62.68	188°3'25"	738238.08	9373989.31
P286	P286 - P287	18.68	110°54'40"	738289.44	9374025.25
P287	P287 - P288	26.72	110°54'32"	738284.89	9374043.37
P288	P288 - P289	2.05	178°49'38"	738258.36	9374046.55
P289	P289 - P290	34.23	178°49'38"	738256.33	9374046.76
P290	P290 - P291	5.81	174°26'17"	738222.20	9374049.44
P291	P291 - P292	17.78	174°26'18"	738216.39	9374049.33
P292	P292 - P293	5.74	195°7'52"	738198.73	9374047.27
P293	P293 - P294	9.72	195°7'52"	738193.05	9374048.12
P294	P294 - P295	8.71	192°34'18"	738184.14	9374052.02
P295	P295 - P296	8.81	192°34'27"	738177.11	9374057.16
P296	P296 - P297	5.47	190°30'43"	738171.31	9374063.79
P297	P297 - P298	25.71	190°30'53"	738168.51	9374068.49

P298	P298 - P299	6.67	187°40'12"	738159.64	9374092.62
P299	P299 - P300	25.39	187°40'16"	738158.19	9374099.14
P300	P300 - P301	6.45	173°23'19"	738156.04	9374124.44
P301	P301 - P302	24.91	173°23'23"	738154.76	9374130.76
P302	P302 - P303	6.19	188°54'22"	738147.03	9374154.44
P303	P303 - P304	9.27	188°54'31"	738146.04	9374160.55
P304	P304 - P305	7.61	194°42'4"	738146.00	9374169.83
P305	P305 - P306	16.62	194°42'18"	738147.90	9374177.20
P306	P306 - P307	21.78	142°46'12"	738155.99	9374191.72
P307	P307 - P308	22.10	142°46'15"	738152.93	9374213.28
P308	P308 - P309	32.46	184°39'20"	738137.22	9374228.82
P309	P309 - P310	1.51	184°38'50"	738116.07	9374253.44
P310	P310 - P311	8.49	189°47'10"	738115.19	9374254.66
P311	P311 - P312	30.95	189°46'42"	738111.43	9374262.28
P312	P312 - P313	16.36	213°2'13"	738102.67	9374291.96
P313	P313 - P314	12.57	213°2'15"	738107.34	9374307.64
P314	P314 - P315	10.89	167°25'10"	738116.91	9374315.78
P315	P315 - P316	19.06	167°25'15"	738123.47	9374324.47
P316	P316 - P317	11.43	190°58'40"	738131.37	9374341.82
P317	P317 - P318	6.19	190°58'48"	738138.00	9374351.13
P318	P318 - P319	7.60	188°44'47"	738142.48	9374355.40
P319	P319 - P320	21.10	188°45'0"	738148.72	9374359.74
P320	P320 - P321	15.83	127°39'35"	738167.68	9374369.02
P321	P321 - P322	2.96	127°39'32"	738170.86	9374384.53
P322	P322 - P323	20.48	204°10'38"	738168.92	9374386.77
P323	P323 - P324	54.63	204°10'25"	738163.08	9374406.40
P324	P324 - P325	4.77	181°22'10"	738170.29	9374460.55
P325	P325 - P326	15.66	181°22'8"	738171.04	9374465.26
P326	P326 - P327	12.80	194°49'37"	738173.85	9374480.67
P327	P327 - P328	14.81	194°49'52"	738179.29	9374492.26
P328	P328 - P329	15.82	127°44'8"	738188.80	9374503.61
P329	P329 - P330	14.99	127°44'31"	738185.44	9374519.06
P330	P330 - P331	13.95	207°43'4"	738171.91	9374525.50
P331	P331 - P332	8.70	207°43'23"	738163.55	9374536.67
P332	P332 - P333	8.55	170°9'2"	738162.17	9374545.27
P333	P333 - P334	7.66	170°9'10"	738159.40	9374553.36
P334	P334 - P335	11.44	193°13'25"	738155.71	9374560.07
P335	P335 - P336	15.37	193°13'25"	738152.64	9374571.08
P336	P336 - P337	6.97	170°53'5"	738152.01	9374586.44
P337	P337 - P338	19.58	170°53'16"	738150.63	9374593.27
P338	P338 - P339	10.74	150°45'59"	738143.75	9374611.60
P339	P339 - P340	30.30	150°46'17"	738135.54	9374618.54
P340	P340 - P341	13.01	143°44'18"	738105.79	9374624.30
P341	P341 - P342	13.70	143°44'32"	738094.03	9374618.74
P342	P342 - P343	6.48	167°31'13"	738087.50	9374606.69
P343	P343 - P344	5.20	167°31'27"	738085.72	9374600.46



P344	P344 - P345	12.22	194°8'33"	738085.40	9374595.27
P345	P345 - P346	21.00	194°8'44"	738081.70	9374583.63
P346	P346 - P347	13.35	192°51'21"	738070.64	9374565.78
P347	P347 - P348	37.62	192°51'32"	738061.26	9374556.28
P348	P348 - P349	8.24	164°3'48"	738029.53	9374536.06
P349	P349 - P350	19.18	164°3'59"	738024.07	9374529.90
P350	P350 - P351	3.06	183°30'21"	738015.77	9374512.60
P351	P351 - P352	12.32	183°30'27"	738014.28	9374509.93
P352	P352 - P353	5.95	165°38'53"	738007.64	9374499.55
P353	P353 - P354	3.39	165°39'2"	738005.77	9374493.90
P354	P354 - P355	4.35	169°33'18"	738005.54	9374490.52
P355	P355 - P356	17.02	169°33'22"	738006.03	9374486.20
P356	P356 - P357	7.38	188°29'23"	738010.99	9374469.92
P357	P357 - P358	20.35	188°29'26"	738012.08	9374462.62
P358	P358 - P359	11.68	202°54'34"	738012.07	9374442.27
P359	P359 - P360	8.66	202°54'42"	738007.52	9374431.51
P360	P360 - P361	2.60	182°58'28"	738001.30	9374425.48
P361	P361 - P362	17.00	182°58'33"	737999.35	9374423.77
P362	P362 - P363	19.20	253°43'12"	737985.99	9374413.26
P363	P363 - P364	38.32	253°43'14"	737970.36	9374424.41
P364	P364 - P365	8.00	170°47'46"	737982.99	9374460.59
P365	P365 - P366	9.29	170°47'41"	737984.39	9374468.47
P366	P366 - P367	6.70	167°5'49"	737984.52	9374477.76
P367	P367 - P368	7.61	167°5'53"	737983.12	9374484.31
P368	P368 - P369	9.73	195°40'27"	737979.90	9374491.21
P369	P369 - P370	12.81	195°40'34"	737978.33	9374500.81
P370	P370 - P371	8.75	163°3'6"	737979.75	9374513.54
P371	P371 - P372	12.29	163°3'7"	737978.15	9374522.14
P372	P372 - P373	7.90	168°36'13"	737972.47	9374533.03
P373	P373 - P374	18.91	168°36'13"	737967.51	9374539.18
P374	P374 - P375	4.40	175°47'57"	737952.95	9374551.26
P375	P375 - P376	15.07	175°47'52"	737949.37	9374553.81
P376	P376 - P377	6.36	172°41'48"	737936.49	9374561.64
P377	P377 - P378	8.90	172°41'43"	737930.68	9374564.22
P378	P378 - P379	4.74	185°26'7"	737922.15	9374566.78
P379	P379 - P380	14.71	185°26'0"	737917.77	9374568.56
P380	P380 - P381	12.45	165°34'60"	737904.72	9374575.36
P381	P381 - P382	9.92	165°34'55"	737892.60	9374578.19
P382	P382 - P383	11.58	148°13'50"	737882.68	9374577.97
P383	P383 - P384	8.94	148°13'49"	737872.98	9374571.65
P384	P384 - P385	14.03	202°56'6"	737869.17	9374563.55
P385	P385 - P386	36.58	202°56'10"	737858.73	9374554.18
P386	P386 - P387	16.02	122°33'20"	737824.13	9374542.30
P387	P387 - P388	1.26	122°30'60"	737820.37	9374526.73
P388	P388 - P389	13.33	135°29'15"	737821.24	9374525.83
P389	P389 - P390	11.91	135°26'55"	737834.57	9374525.45

P390	P390 - P391	10.86	209°34'15"	737843.28	9374533.57
P391	P391 - P392	26.34	209°34'27"	737853.85	9374536.08
P392	P392 - P393	15.60	220°31'48"	737879.14	9374528.74
P393	P393 - P394	15.12	220°31'56"	737887.70	9374515.70
P394	P394 - P395	4.00	189°35'39"	737885.79	9374500.70
P395	P395 - P396	14.97	189°35'41"	737884.63	9374496.87
P396	P396 - P397	4.21	190°6'34"	737877.96	9374483.46
P397	P397 - P398	8.58	190°6'43"	737875.45	9374480.08
P398	P398 - P399	6.52	197°14'47"	737869.21	9374474.19
P399	P399 - P400	34.82	197°14'59"	737863.35	9374471.32
P400	P400 - P401	3.90	177°45'56"	737828.95	9374465.97
P401	P401 - P402	1760.17	89°7'39"	737825.12	9374465.22

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2. Resultados del estudio de tráfico

Con el presente estudio se determinó la clasificación de la vía. Las cuales se muestran los resultados en las tablas siguientes:

- **Calculo de Índice medio diario semanal (IMDs)**

**Tabla 37.** *Calculo del volumen de tráfico promedio diario*

Hora	Auto	Cmta pick Up	Cmta rural	Micro	Camión			Total	Porc. %
					2E	3E	4E		
Domingo	30	22	0	0	4	0	0	56	16.6
Lunes	22	16	0	0	4	0	0	42	12.4
Martes	24	18	0	0	4	0	0	46	13.6
Miercoles	22	16	0	0	4	0	0	42	12.4
Jueves	22	18	0	0	4	0	0	44	13
Viernes	28	20	0	0	4	0	0	52	15.4
Sábado	30	20	0	0	6	0	0	56	16.6
Total	178	130	0	0	30	0	0	338	100
Imds	25	19	0	0	4	0	0	48	
%	52.7	38.5	0	0	8.9	0	0	100	

Fuente: Elaboración propia.

$$IMDs = \frac{VS}{7}$$

$$IMDs = \frac{338}{7}$$

$$IMDs = 48 \text{ veh/dia}$$

Donde:

VS = Volumen promedio semanal

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

- **Cálculo del Índice medio diario (IMD)**

Calculo de Índice medio diario (IMD) para vehículos pesados:

$$IMD = \frac{VS}{7} \times FC$$

$$IMD = \frac{30}{7} \times 0.80432$$

$$IMD = 3.45 \text{ Veh/día}$$

Calculo de Índice medio diario (IMD) para vehículos ligeros:

$$IMD = \frac{VS}{7} \times FC$$

$$IMD = \frac{308}{7} \times 0.70328$$

$$IMD = 30.94 \text{ Veh/día}$$

Donde:

VS = Volumen promedio semanal

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

FC Veh. Ligeros = 0.70328

FC Veh. Ligeros = 0.80432

$$IMD = 30.94 + 3.45$$

$$IMD = 34.09$$

$$IMD = 34 \text{ Veh/día}$$

- **Calculo de Índice medio diario anual (IMDA)**

$$IMDA = IMDs \times FC$$

**Tabla 38.** *Cálculo del índice medio diario (IMDA)*

Tipo de Vehículos	Domingo	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total Semanal	IMDs $\Sigma$ Vi/7	FC	IMDs x FC
Automovil	30	22	24	22	22	28	30	178	25	0.70327870	18
Cmta. Pick Up	22	16	18	16	18	20	20	130	19	0.70327870	13
Camioneta Rural	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70327870	0
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70327870	0
Omnibus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70327870	0
Omnibus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.70327870	0
Camión 2E	4	4	4	4	4	4	6	30	4	0.80431579	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80431579	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80431579	0
Semi trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80431579	0
Trayler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.80431579	0
<b>TOTAL IMD</b>	<b>56</b>	<b>42</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>52</b>	<b>56</b>	<b>338</b>	<b>48</b>		<b>34</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.2. Clasificación de la carretera**

La vía tramo Cruce Tinguillan – Quillabamba se clasificará según los datos adquiridos del estudio de tráfico realizado.

- **Clasificación conforme a la demanda**

Se realizó el estudio de tráfico y se obtuvo el volumen de tráfico promedio diario, IMDs, IMD y el Índice Medio Diario Anual (IMDA) con el cual dio como resultado de 34 Veh. /día.

$$\text{IMDA} = \text{IMDs} \times \text{FC}$$

$$\text{IMDA} = 34 \text{ Veh/día}$$

Donde:

IMDs = Índice Medio Diario Semanal

FC = Factor de Corrección

El proyecto se clasifica como TROCHA CARROZABLE, alcanzando un Índice Medio Diario Anual (IMDA) de 34 Veh./día, encontrándose por debajo de 200 Veh. /día de acuerdo a los parámetros establecidos correspondientes a Trochas Carrozables según DG - 2018. Determinándose una calzada de 4.00 m de ancho y la construcción de plazoletas cada 500m y una superficie de rodadura afirmado.

- **Clasificación conforme a la orografía**

La Vía tramo Cruce Tinguillan – Quillabamba se clasifica según su orografía, entre un terreno accidentado (tipo 3) y un terreno escarpado (tipo 4). Cuenta con pendientes longitudinales entre 6% y 8% y pendientes longitudinales excepcionales superiores al 8%, en las siguientes tablas se detalla las pendientes por lo cual se clasifico cumpliendo el rango establecido según la tabla N°1 Clasificación conforme a la demanda:

**Tabla 39.** *Pendientes longitudinales de la vía.*

PIV	Progresivas PIV (Km)	Pendientes ingreso (%)	Pendientes salida (%)
1	0+034,795	0,533%	11,925%
2	0+111,688	11,925%	10,454%
3	0+202,116	10,454%	11,729%
4	0+265,020	11,729%	10,156%
5	0+351,116	10,156%	12,163%
6	0+741,105	12,163%	3,802%
7	0+812,578	3,802%	9,446%
8	0+881,221	9,446%	2,144%
9	0+944,974	2,144%	11,037%
10	1+023,842	11,037%	4,246%
11	1+121,184	4,246%	-2,148%
12	1+185,752	-2,148%	8,510%
13	1+269,920	8,510%	2,265%
14	1+345,706	2,265%	-2,525%
15	1+448,650	-2,525%	11,920%
16	1+592,789	11,920%	-2,108%
17	1+651,398	-2,108%	5,834%
18	1+756,340	5,834%	14,587%
19	1+910,212	14,587%	11,472%
20	2+198,235	11,472%	5,220%
21	2+300,478	5,220%	-7,480%
22	2+427,466	-7,480%	8,118%
23	2+533,416	8,118%	-10,043%
24	2+640,227	-10,043%	14,686%
25	2+843,610	14,686%	3,413%
26	2+954,461	3,413%	8,949%
27	3+060,072	8,949%	-3,442%
28	3+194,529	-3,442%	1,636%
29	3+383,430	1,636%	-4,742%
30	3+536,413	-4,742%	1,931%
31	3+726,909	1,931%	6,467%
32	3+885,763	6,467%	9,638%
33	3+975,023	9,638%	6,451%
34	4+169,847	6,451%	13,385%
35	4+316,934	13,385%	9,707%
36	4+581,942	9,707%	13,668%
37	4+794,428	13,668%	-5,276%

38	4+926,841	-5,276%	-0,956%
39	5+065,758	-0,956%	-10,713%
40	5+132,275	-10,713%	-0,660%
41	5+221,832	-0,660%	2,658%
42	5+283,512	2,658%	-2,899%
43	5+420,929	-2,899%	6,481%
44	5+532,114	6,481%	-10,279%
45	5+605,303	-10,279%	-13,027%
46	5+680,099	-13,027%	-0,007%
47	5+747,846	-0,007%	8,794%
48	5+924,596	8,794%	11,998%
49	6+175,154	11,998%	12,277%
50	6+317,912	12,277%	12,657%
51	6+479.162	12,657%	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3. Vehículo de diseño

Para determinar el diseño del vehículo se eligió un camión simple de 2 ejes “C2”

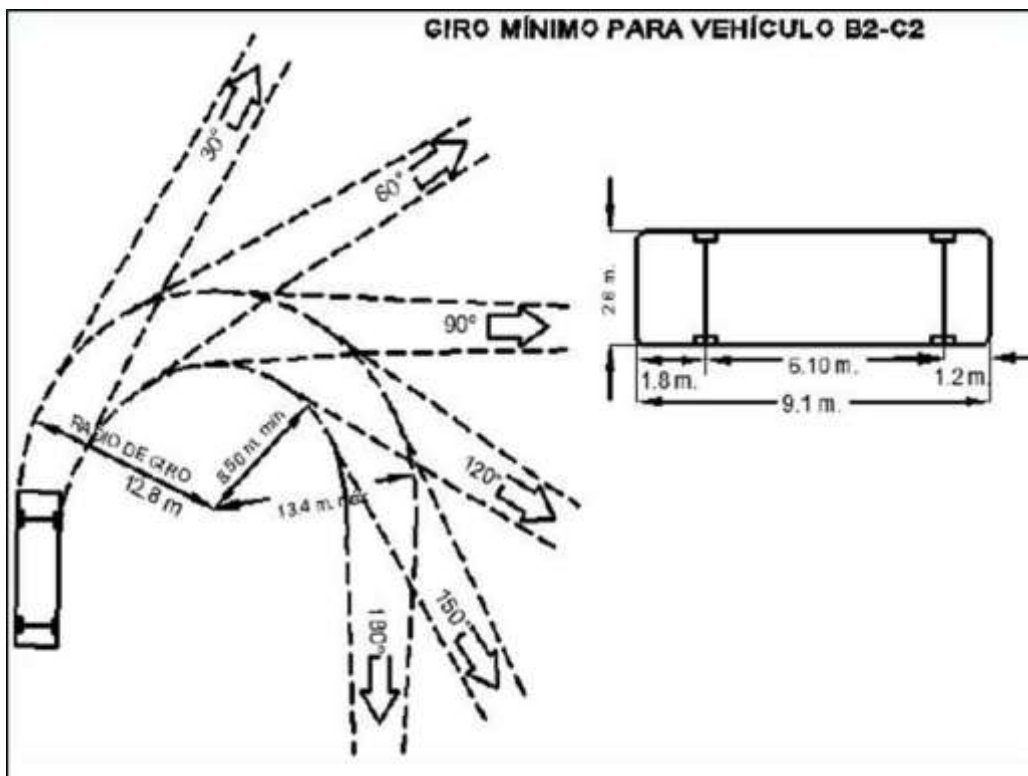


Figura 11. Giro mínimo para vehículo C2

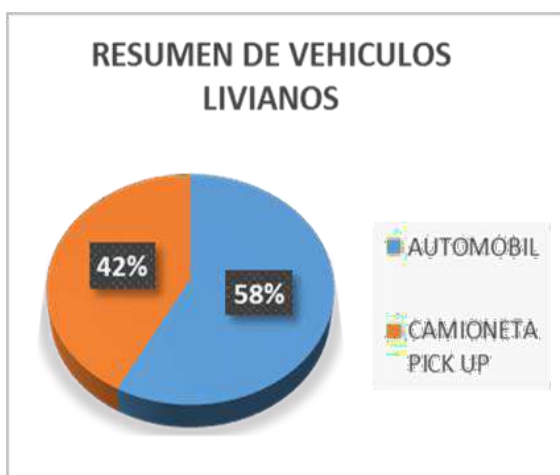
Donde:

- Alto total = 4.10m.
- Ancho total = 2.60m.
- Largo total = 9.10 m.
- Longitud entre ejes = 6.10 m.
- Radio mínimo rueda externa delantera = 12.80m.
- Radio mínimo rueda interna trasera = 8.50 m.

#### 4.2.3.1. Selección del vehículo de diseño

La selección del Vehículo de Diseño se realizó mediante los datos del análisis de tráfico los cuales se muestran a continuación:

**Grafico 8.** Porcentajes de vehículos livianos



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 40.** Resumen del conteo vehicular

Día	Automovil	Camioneta Pick Up	Camión 2 ejes
Domingo	30	22	4
Lunes	22	16	4
Martes	24	18	4
Miércoles	22	16	4
Jueves	22	18	4
Viernes	28	20	4
Sábado	30	20	6
Total de vehículos	178	130	30

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 41.** *Resumen vehículos ligeros*

Resumen de Vehículos livianos	
Automovil	178 Veh./día
Camioneta Pick Up	130 Veh./día

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 42.** *Resumen vehículos pesados*

Resumen de vehículos pesados	
Camión de 2 ejes	30 Veh/día

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 9.** *Porcentajes de vehículos pesados.*



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.4. Velocidad de diseño**

Según el DG-2018, Para asegurar la mayor homogeneidad en la Velocidad Específica de curvas y tangentes, la cual brindara mayor seguridad para los usuarios, necesita que las Velocidades Específicas de los elementos que integran un tramo homogéneo deben ser iguales a la Velocidad de Diseño del tramo o no superen esta velocidad en más de veinte kilómetros por hora.

Se determinó una velocidad de diseño de 20 km/h para la vía, tramo Cruce Tanguillan - Quillabamba que comprende de 6+500 km; por clasificarse como

Trocha Carrozable y por encontrarse dentro del rango de una terreno Accidentado y Escarpado.

**Tabla 43.** *Velocidad de diseño del tramo en estudio*

Nº PI	Radio de diseño R (m)	Nº de carriles (n)	Velocidad de diseño V (Km/h)
PI - 01	50	1	20
PI - 02	25	1	20
PI - 03	12	1	20
PI - 04	40	1	20
PI - 05	25	1	20
PI - 06	12	1	20
PI - 07	35	1	20
PI - 08	12	1	20
PI - 09	50	1	20
PI -10	13	1	20
PI - 11	27	1	20
PI - 12	15	1	20
PI - 13	25	1	20
PI - 14	11	1	20
PI - 15	11	1	20
PI - 16	22	1	20
PI - 17	15	1	20
PI - 18	30	1	20
PI - 19	11	1	20
PI -20	15	1	20
PI - 21	16	1	20
PI - 22	50	1	20
PI - 23	39.988	1	20
PI - 24	30	1	20
PI - 25	12	1	20
PI - 26	11	1	20
PI - 27	60	1	20
PI - 28	100	1	20
PI - 29	11	1	20
PI - 30	13	1	20
PI - 31	11.001	1	20
PI - 32	15.007	1	20
PI - 33	11	1	20
PI - 34	11	1	20
PI - 35	12	1	20
PI - 36	11	1	20
PI - 37	40	1	20

PI - 38	12.999	1	20
PI - 39	40	1	20
PI - 40	15.001	1	20
PI - 41	15	1	20
PI - 42	15	1	20
PI - 43	45	1	20
PI - 44	15	1	20
PI - 45	15	1	20
PI - 46	35	1	20
PI - 47	70	1	20
PI - 48	100	1	20
PI - 49	30	1	20
PI - 50	30	1	20
PI - 51	50	1	20
PI - 52	15	1	20
PI - 53	70	1	20
PI - 54	60	1	20
PI - 55	11	1	20
PI - 56	50	1	20
PI - 57	40	1	20
PI - 58	15	1	20
PI - 59	30	1	20
PI - 60	20	1	20
PI - 61	11	1	20
PI - 62	50	1	20
PI - 63	18	1	20
PI - 64	18	1	20
PI - 65	11	1	20
PI - 66	15	1	20
PI - 67	20	1	20
PI - 68	15	1	20
PI - 69	20	1	20
PI - 70	25	1	20
PI - 71	50	1	20
PI - 72	50	1	20
PI - 73	35	1	20
PI - 74	18	1	20
PI - 75	15	1	20
PI - 76	15	1	20
PI - 77	15	1	20
PI - 78	12	1	20
PI - 79	15	1	20
PI - 80	25	1	20
PI - 81	20	1	20
PI - 82	15.002	1	20
PI - 83	20	1	20

PI - 84	30	1	20
PI - 85	12	1	20
PI - 86	20	1	20
PI - 87	70	1	20
PI - 88	80	1	20
PI - 89	40	1	20
PI - 90	100	1	20
PI - 91	60	1	20
PI - 92	11	1	20
PI - 93	12	1	20
PI - 94	13	1	20
PI - 95	15	1	20
PI - 96	12	1	20
PI - 97	12	1	20
PI - 98	12	1	20
PI - 99	15	1	20
PI - 100	11	1	20
PI - 101	14	1	20
PI - 102	25	1	20
PI - 103	15	1	20
PI - 104	25	1	20
PI - 105	30	1	20
PI - 106	30	1	20
PI - 107	45	1	20
PI - 108	20	1	20
PI - 109	30	1	20
PI - 110	15	1	20
PI - 111	11	1	20
PI - 112	11	1	20
PI - 113	22	1	20
PI - 114	14	1	20
PI - 115	25	1	20
PI - 116	30	1	20
PI - 117	16	1	20
PI - 118	70	1	20
PI - 119	11	1	20
PI - 120	60	1	20
PI - 121	11	1	20
PI - 122	25	1	20
PI - 123	500	1	20
PI - 124	25	1	20
PI - 125	30	1	20
PI - 126	30	1	20
PI - 127	100	1	20
PI - 128	100	1	20
PI - 129	20	1	20

PI - 130	90	1	20
PI - 131	20	1	20
PI - 132	11	1	20
PI - 133	30	1	20
PI - 134	25	1	20
PI - 135	30	1	20
PI - 136	25	1	20
PI - 137	22	1	20
PI - 138	15	1	20
PI - 139	18	1	20
PI - 140	30	1	20
PI - 141	15	1	20
PI - 142	35	1	20
PI - 143	11	1	20
PI - 144	50	1	20
PI - 145	30	1	20
PI - 146	11	1	20
PI - 147	20	1	20
PI - 148	15	1	20
PI - 149	25	1	20
PI - 150	28	1	20
PI - 151	20	1	20
PI - 152	15	1	20
PI - 153	18	1	20
PI - 154	200	1	20
PI - 155	25	1	20
PI - 156	15	1	20
PI - 157	25	1	20
PI - 158	30	1	20
PI - 159	25	1	20
PI - 160	11	1	20
PI - 161	25	1	20
PI - 162	100	1	20
PI - 163	25	1	20
PI - 164	11	1	20
PI - 165	15	1	20
PI - 166	25	1	20
PI - 167	25	1	20
PI - 168	22	1	20
PI - 169	11	1	20
PI - 170	11	1	20
PI - 171	15	1	20
PI - 172	25	1	20
PI - 173	30	1	20
PI - 174	15	1	20
PI - 175	25	1	20

PI - 176	12	1	20
PI - 177	12	1	20
PI - 178	25	1	20
PI - 179	15	1	20
PI - 180	25	1	20
PI - 181	11	1	20
PI - 182	25	1	20
PI - 183	14.998	1	20
PI - 184	18	1	20
PI - 185	15	1	20
PI - 186	20	1	20
PI - 187	30	1	20
PI - 188	25	1	20
PI - 189	25	1	20
PI - 190	25	1	20
PI - 191	11	1	20
PI - 192	18	1	20
PI - 193	12	1	20
PI - 194	11	1	20
PI - 195	11	1	20
PI - 196	12	1	20
PI - 197	12	1	20
PI - 198	12	1	20
PI - 199	11	1	20

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 44.** Resumen velocidad de diseño promedio

Resumen velocidad de diseño promedio	
Velocidad promedio	20 km/h

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 10.** *Velocidad de diseño promedio*



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.5. Distancia de visibilidad**

##### **4.2.5.1. Distancia de visibilidad de parada**

La distancia de visibilidad de parada para vías con pendientes superiores al 3% se calculó con la fórmula N°1:

Donde la velocidad es 20 km/h, el tiempo de percepción – reacción de 2.5 segundos y velocidad de desaceleración de 3.4 m/s<sup>2</sup>

$$D_p = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254 * ((\frac{a}{9.81}) \pm i)}$$

**Tabla 45.** Verificación de la distancia de visibilidad de parada

Nº	Diseño de velocidad (km/h)	Pendientes (%)	Tiempo de percepción + reacción (s)	Deceleración (m/s <sup>2</sup> )	Distancia de visibilidad de parada Dp (m) Dada	Distancia de visibilidad de parada Dp (m) calculada	Verificación
1	20	0,533	2,50	3,40	0,00	15,69	NO REALIZO
2	20	11,925	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
3	20	10,454	2,50	3,40	0,00	14,05	NO REALIZO
4	20	11,729	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
5	20	10,156	2,50	3,40	0,00	14,05	NO REALIZO
6	20	12,163	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
7	20	3,802	2,50	3,40	0,00	14,28	NO REALIZO
8	20	9,446	2,50	3,40	0,00	14,06	NO REALIZO
9	20	2,144	2,50	3,40	0,00	14,53	NO REALIZO
10	20	11,037	2,50	3,40	0,00	14,04	NO REALIZO
11	20	4,246	2,50	3,40	0,00	14,24	NO REALIZO
12	20	-2,148	2,50	3,40	0,00	13,03	NO REALIZO
13	20	8,51	2,50	3,40	0,00	14,08	NO REALIZO
14	20	2,265	2,50	3,40	0,00	14,50	NO REALIZO
15	20	-2,525	2,50	3,40	0,00	13,18	NO REALIZO
16	20	11,92	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
17	20	-2,108	2,50	3,40	0,00	13,01	NO REALIZO
18	20	5,834	2,50	3,40	0,00	14,15	NO REALIZO
19	20	14,587	2,50	3,40	0,00	14,01	NO REALIZO
20	20	11,472	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
21	20	5,22	2,50	3,40	0,00	14,18	NO REALIZO
22	20	-7,480	2,50	3,40	0,00	13,68	NO REALIZO
23	20	8,118	2,50	3,40	0,00	14,09	NO REALIZO
24	20	-10,043	2,50	3,40	0,00	13,74	NO REALIZO
25	20	14,686	2,50	3,40	0,00	14,00	NO REALIZO



26	20	3,413	2,50	3,40	0,00	14,32	NO REALIZO
27	20	8,949	2,50	3,40	0,00	14,07	NO REALIZO
28	20	-3,442	2,50	3,40	0,00	13,39	NO REALIZO
29	20	1,636	2,50	3,40	0,00	14,69	NO REALIZO
30	20	-4,742	2,50	3,40	0,00	13,54	NO REALIZO
31	20	1,931	2,50	3,40	0,00	14,59	NO REALIZO
32	20	6,467	2,50	3,40	0,00	14,13	NO REALIZO
33	20	9,638	2,50	3,40	0,00	14,06	NO REALIZO
34	20	6,451	2,50	3,40	0,00	14,13	NO REALIZO
35	20	13,385	2,50	3,40	0,00	14,01	NO REALIZO
36	20	9,707	2,50	3,40	0,00	14,06	NO REALIZO
37	20	13,668	2,50	3,40	0,00	14,01	NO REALIZO
38	20	-5,276	2,50	3,40	0,00	13,58	NO REALIZO
39	20	-0,956	2,50	3,40	0,00	11,32	NO REALIZO
40	20	-10,713	2,50	3,40	0,00	13,75	NO REALIZO
41	20	-0,660	2,50	3,40	0,00	8,88	NO REALIZO
42	20	2,658	2,50	3,40	0,00	14,42	NO REALIZO
43	20	-2,899	2,50	3,40	0,00	13,28	NO REALIZO
44	20	6,481	2,50	3,40	0,00	14,13	NO REALIZO
45	20	-10,279	2,50	3,40	0,00	13,74	NO REALIZO
46	20	-13,027	2,50	3,40	0,00	13,78	NO REALIZO
47	20	-0,007	2,50	3,40	0,00	18,54	NO REALIZO
48	20	8,794	2,50	3,40	0,00	14,07	NO REALIZO
49	20	11,998	2,50	3,40	0,00	14,03	NO REALIZO
50	20	12,277	2,50	3,40	0,00	14,02	NO REALIZO
51	20	12,657	2,50	3,40	0,00	14,02	NO REALIZO

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 46.** Resumen distancia de visibilidad de parada promedio

Resumen distancia de visibilidad de parada promedio	
Distancia de visibilidad de parada dada	0
Distancia de visibilidad de parada promedio calculada	13.95

Fuente: Elaboración propia.

**Grafico 11.** Porcentaje distancia de visibilidad de parada



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5.2. Distancia de velocidad de paso o adelantamiento

Según DG-2018, La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

La vía de tránsito en estudio es únicamente de un solo carril por lo que no se considera la Distancia de Velocidad de paso o Adelantamiento.

#### 4.2.6. Sobreancho

Para el cálculo del Sobreancho se considera la formula dada por la ecuación n° 8.

$$S_a = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{v}{10\sqrt{R}}$$

**Tabla 47.** *Calculo de sobreancho de curvas*

Nº PI	Radio de diseño R (m)	Distancia entre ejes L (m)	Nº de Carriles (n)	Velocidad directriz V (Km/h)	Sobreancho medido Sa (m)	Sobreancho calculado Sa (m)
PI - 01	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 02	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 03	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 04	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 05	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 06	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 07	35	6,1	1	20	0	0,87
PI - 08	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 09	50	6,1	1	20	0	0,66
PI -10	13	6,1	1	20	0	2,07
PI - 11	27	6,1	1	20	0	1,08
PI - 12	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 13	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 14	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 15	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 16	22	6,1	1	20	0	1,29
PI - 17	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 18	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 19	11	6,1	1	20	0	2,45
PI -20	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 21	16	6,1	1	20	0	1,71
PI - 22	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 23	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 24	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 25	12	6,1	1	20	0	2,24

PI - 26	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 27	60	6,1	1	20	0	0,57
PI - 28	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 29	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 30	13	6,1	1	20	0	2,07
PI - 31	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 32	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 33	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 34	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 35	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 36	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 37	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 38	13	6,1	1	20	0	2,07
PI - 39	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 40	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 41	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 42	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 43	45	6,1	1	20	0	0,71
PI - 44	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 45	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 46	35	6,1	1	20	0	0,87
PI - 47	70	6,1	1	20	0	0,51
PI - 48	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 49	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 50	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 51	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 52	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 53	70	6,1	1	20	0	0,51
PI - 54	60	6,1	1	20	0	0,57

PI - 55	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 56	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 57	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 58	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 59	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 60	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 61	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 62	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 63	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 64	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 65	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 66	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 67	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 68	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 69	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 70	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 71	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 72	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 73	35	6,1	1	20	0	0,87
PI - 74	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 75	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 76	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 77	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 78	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 79	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 80	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 81	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 82	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 83	20	6,1	1	20	0	1,40

PI - 84	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 85	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 86	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 87	70	6,1	1	20	0	0,51
PI - 88	80	6,1	1	20	0	0,46
PI - 89	40	6,1	1	20	0	0,78
PI - 90	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 91	60	6,1	1	20	0	0,57
PI - 92	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 93	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 94	13	6,1	1	20	0	2,07
PI - 95	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 96	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 97	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 98	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 99	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 100	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 101	14	6,1	1	20	0	1,93
PI - 102	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 103	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 104	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 105	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 106	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 107	45	6,1	1	20	0	0,71
PI - 108	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 109	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 110	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 111	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 112	11	6,1	1	20	0	2,45

PI - 113	22	6,1	1	20	0	1,29
PI - 114	14	6,1	1	20	0	1,93
PI - 115	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 116	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 117	16	6,1	1	20	0	1,71
PI - 118	70	6,1	1	20	0	0,51
PI - 119	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 120	60	6,1	1	20	0	0,57
PI - 121	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 122	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 123	500	6,1	1	20	0	0,13
PI - 124	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 125	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 126	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 127	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 128	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 129	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 130	90	6,1	1	20	0	0,42
PI - 131	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 132	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 133	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 134	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 135	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 136	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 137	22	6,1	1	20	0	1,29
PI - 138	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 139	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 140	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 141	15	6,1	1	20	0	1,81

PI - 142	35	6,1	1	20	0	0,87
PI - 143	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 144	50	6,1	1	20	0	0,66
PI - 145	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 146	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 147	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 148	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 149	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 150	28	6,1	1	20	0	1,05
PI - 151	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 152	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 153	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 154	200	6,1	1	20	0	0,23
PI - 155	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 156	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 157	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 158	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 159	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 160	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 161	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 162	100	6,1	1	20	0	0,39
PI - 163	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 164	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 165	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 166	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 167	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 168	22	6,1	1	20	0	1,29
PI - 169	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 170	11	6,1	1	20	0	2,45



PI - 171	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 172	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 173	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 174	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 175	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 176	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 177	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 178	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 179	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 180	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 181	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 182	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 183	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 184	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 185	15	6,1	1	20	0	1,81
PI - 186	20	6,1	1	20	0	1,40
PI - 187	30	6,1	1	20	0	0,99
PI - 188	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 189	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 190	25	6,1	1	20	0	1,16
PI - 191	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 192	18	6,1	1	20	0	1,54
PI - 193	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 194	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 195	11	6,1	1	20	0	2,45
PI - 196	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 197	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 198	12	6,1	1	20	0	2,24
PI - 199	11	6,1	1	20	0	2,45

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.7. Peralte

Para el análisis de peralte se tuvo en cuenta la **tabla 12** valores de peralte máximo, según Manual diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

**Tabla 48.** Verificación del peralte

Nº PI	Radio de diseño R (m)	Velocidad directriz V (Km/h)	Peralte medido	Peralte máximo (P)	
				Normal	Absoluto
PI - 01	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 02	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 03	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 04	40.00	20	0.00	8%	12%
PI - 05	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 06	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 07	35.00	20	0.00	8%	12%
PI - 08	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 09	50.00	20	0.00	8%	12%
PI -10	13.00	20	0.00	8%	12%
PI - 11	27.00	20	0.00	8%	12%
PI - 12	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 13	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 14	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 15	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 16	22.00	20	0.00	8%	12%
PI - 17	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 18	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 19	11.00	20	0.00	8%	12%
PI -20	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 21	16.00	20	0.00	8%	12%
PI - 22	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 23	39.99	20	0.00	8%	12%
PI - 24	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 25	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 26	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 27	60.00	20	0.00	8%	12%
PI - 28	100.00	20	0.00	8%	12%
PI - 29	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 30	13.00	20	0.00	8%	12%
PI - 31	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 32	15.01	20	0.00	8%	12%
PI - 33	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 34	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 35	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 36	11.00	20	0.00	8%	12%

PI - 37	40.00	20	0.00	8%	12%
PI - 38	13.00	20	0.00	8%	12%
PI - 39	40.00	20	0.00	8%	12%
PI - 40	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 41	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 42	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 43	45.00	20	0.00	8%	12%
PI - 44	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 45	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 46	35.00	20	0.00	8%	12%
PI - 47	70.00	20	0.00	8%	12%
PI - 48	100.00	20	0.00	8%	12%
PI - 49	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 50	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 51	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 52	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 53	70.00	20	0.00	8%	12%
PI - 54	60.00	20	0.00	8%	12%
PI - 55	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 56	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 57	40.00	20	0.00	8%	12%
PI - 58	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 59	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 60	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 61	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 62	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 63	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 64	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 65	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 66	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 67	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 68	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 69	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 70	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 71	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 72	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 73	35.00	20	0.00	8%	12%
PI - 74	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 75	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 76	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 77	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 78	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 79	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 80	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 81	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 82	15.00	20	0.00	8%	12%

PI - 83	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 84	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 85	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 86	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 87	70.00	20	0.00	8%	12%
PI - 88	80.00	20	0.00	8%	12%
PI - 89	40.00	20	0.00	8%	12%
PI - 90	100.00	20	0.00	8%	12%
PI - 91	60.00	20	0.00	8%	12%
PI - 92	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 93	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 94	13.00	20	0.00	8%	12%
PI - 95	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 96	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 97	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 98	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 99	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 100	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 101	14.00	20	0.00	8%	12%
PI - 102	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 103	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 104	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 105	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 106	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 107	45.00	20	0.00	8%	12%
PI - 108	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 109	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 110	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 111	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 112	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 113	22.00	20	0.00	8%	12%
PI - 114	14.00	20	0.00	8%	12%
PI - 115	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 116	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 117	16.00	20	0.00	8%	12%
PI - 118	70.00	20	0.00	8%	12%
PI - 119	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 120	60.00	20	0.00	8%	12%
PI - 121	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 122	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 123	500.00	20	0.00	8%	12%
PI - 124	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 125	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 126	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 127	100.00	20	0.00	8%	12%
PI - 128	100.00	20	0.00	8%	12%

PI - 129	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 130	90.00	20	0.00	8%	12%
PI - 131	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 132	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 133	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 134	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 135	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 136	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 137	22.00	20	0.00	8%	12%
PI - 138	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 139	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 140	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 141	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 142	35.00	20	0.00	8%	12%
PI - 143	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 144	50.00	20	0.00	8%	12%
PI - 145	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 146	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 147	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 148	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 149	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 150	28.00	20	0.00	8%	12%
PI - 151	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 152	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 153	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 154	200.00	20	0.00	8%	12%
PI - 155	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 156	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 157	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 158	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 159	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 160	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 161	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 162	100.00	20	0.00	8%	12%
PI - 163	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 164	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 165	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 166	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 167	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 168	22.00	20	0.00	8%	12%
PI - 169	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 170	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 171	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 172	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 173	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 174	15.00	20	0.00	8%	12%

PI - 175	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 176	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 177	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 178	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 179	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 180	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 181	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 182	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 183	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 184	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 185	15.00	20	0.00	8%	12%
PI - 186	20.00	20	0.00	8%	12%
PI - 187	30.00	20	0.00	8%	12%
PI - 188	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 189	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 190	25.00	20	0.00	8%	12%
PI - 191	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 192	18.00	20	0.00	8%	12%
PI - 193	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 194	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 195	11.00	20	0.00	8%	12%
PI - 196	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 197	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 198	12.00	20	0.00	8%	12%
PI - 199	11.00	20	0.00	8%	12%

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3. Comparación del diseño geométrico (antes y después)

**Tabla 49.** *Comparación de diseño geométrico*

Comparación del diseño geométrico				
Características geométricas	Expediente técnico	Evaluación	comparación	
			Si cumple	No cumple
-Curvas circulares (radio mínimo)	SE DETERMINO	SE DETERMINO	100%	
-Sobreeancho	NO SE DETERMINO	SE DETERMINO		100%
-Pendiente minima	SE DETERMINO	SE DETERMINO	98%	2%
-Pendiente maxima	SE DETERMINO	SE DETERMINO	63 %	37%
-Curvas verticales convexas	SE DETERMINO	SE DETERMINO	82%	18 %
-Curvas verticales cóncavas	SE DETERMINO	SE DETERMINO	77%	23%
-Bombeo	SE DETERMINO	SE DETERMINO	0 %	100%
-Peralte	NO SE DETERMINO	SE DETERMINO		100%
-Talud	SE DETERMINO	SE DETERMINO		100%
-Cunetas	SE DETERMINO	SE DETERMINO	100%	
-Plazoletas de cruce	SE DETERMINO	SE DETERMINO	100%	

## **V. DISCUSIÓN**

**Hipótesis general:** La aplicación correcta de la evaluación del diseño geométrico permitirá el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.

De los resultados obtenidos mediante la evaluación podemos ver que mientras haya una aplicación adecuada de los parámetros establecidos según la normativa DG-2018, permitirá el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado.

Los resultados obtenidos contrastan con lo que sostiene CÓRDOVA (2019) quien señala que la evaluación que se determinó en el tramo de estudio no cumple con algunos parámetros de diseño geométrico dispuestos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018; Ello es acorde con lo que en este estudio se halla y partir de los hallazgos encontrados.

Por lo tanto, aceptamos la hipótesis general que establece que la aplicación correcta de la evaluación del diseño geométrico permitirá mejorar las características del camino vecinal a nivel de afirmado según la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén, dado que se cumplió con el objetivo propuesto.

**Hipótesis específica 1:** El adecuado diagnóstico del estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado desde cruce Tinguillan – Quillabamba - Jaén. Permitirá identificar las deficiencias.

De los resultados obtenidos mediante el apropiado diagnóstico del estado actual del Diseño Geométrico del camino vecinal, permitió reconocer las deficiencias de los factores.

Encontrándose en los resultados obtenidos algunas características contempladas, no considerando dos factores fundamentales como son sobreancho y peralte la cual cumplen un rol muy importante en una vía. Según el Manual de carreteras DG-2018 recomienda considerarlo porque estos factores brindan en una vía mejor ángulo de



giro, transitabilidad, comodidad y seguridad, evitando en gran cantidad los accidentes vehiculares.

Por lo que, se acepta la hipótesis específica diagnosticando el estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado desde cruce Tungaillan – Quillabamba - Jaén. Que permitió identificar las deficiencias del diseño geométrico dado, dado que se cumplió con el objetivo propuesto

**Hipótesis específica 2: Aplicando los factores intervinientes de acuerdo al manual de carreteras DG-2018 se mejorará el diseño geométrico de la vía terrestre de uso vecinal en el tramo cruce Tungaillan - Quillabamba, Jaén.**

A partir de los resultados obtenidos, de la aplicación de los factores intervinientes como son: planta, perfil y sección transversal, según el manual de carreteras DG-2018, se logra la mejora del diseño geométrico de la vía de uso vecinal.

Estos resultados obtenidos contrastan con lo que sustenta HUARIPATA (2018), en su tesis titulada “Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo c.p. el Tambo –c.p. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito-mtc”, con el objetivo de evaluar la geometría de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo c.p. el Tambo –c.p. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito-mtc, llego a la conclusión de que tiene una orografía de 23% clasificado como ondulado, análisis de tráfico 8 Veh/día (bajo volumen de tránsito), velocidad directriz de 20 km/h. El radio mínimo, sobreancho, peralte no cumplen en algunas curvas, ídem el ancho de calzada, lo cual se convierte en una vía insegura e incómoda; por lo tanto, la geometría de la carretera no cumple con MDCNPBVT. Pero en lo que no concuerda con el autor referido con el presente, es que su estudio que él sustenta compara con el Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito (MDCNPBVT). En este estudio los resultados están sometidos a los parámetros establecidos según el Manual de Carreteras DG-2018.

Por lo que se acepta la hipótesis que aplicando los factores intervinientes de acuerdo al manual de carreteras DG-2018 se mejorará el diseño geométrico de la vía terrestre de uso vecinal en el tramo cruce Tinguilla - Quillabamba, Jaén, dado que se cumplió con el objetivo propuesto.

**Hipótesis específica 3: La aplicación de la comparación de diseños geométricos según la DG-2018 permitirá determinar en forma óptima las características del camino vecinal a nivel de afirmado en el tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén.**

De los datos obtenidos en la tabla número 49, visiblemente comprueba el estado deficiente del diseño geométrico, porque excluyen factores importantes como son sobreancho y peralte causando inseguridad e incomodidad del tránsito en una vía.

Estos resultados obtenidos contrastan con lo que sostiene, CARDENAS (2013) donde establece que la vía o carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominado derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de **seguridad y comodidad**. Por lo que ese tipo de resultados se obtiene con un diseño geométrico sometido al manual de carreteras DG-2018.

Por lo que se acepta la hipótesis específica que la aplicación de la comparación de diseños geométricos según la DG-2018 permitirá determinar en forma óptima las características del camino vecinal a nivel de afirmado en el tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén, dado que se cumplió con el objetivo propuesto.

## **VI. CONCLUSIONES**

Una vez realizado la evaluación del Diseño Geométrico según el DG – 2018, para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado desde cruce Tinguilla – Quillabamba – Jaén, se concluye lo siguiente:

1. Con respecto al objetivo general, se realizó la evaluación de las características geométricas del camino vecinal a nivel de afirmado tramo cruce Tinguilla – Quillabamba -Jaén, concluyendo que el 44% de las características geométricas de la vía en estudio no cumplen con parámetros establecidos en el Manual de Carreteras DG-2018.
2. Con respecto al objetivo específico 01 Se realizó el diagnóstico del estado actual del camino vecinal del tramo cruce Tinguilla – Quillabamba, Jaén, concluyendo que del 100% de las características geométricas según especifica el Manual de Carreteras DG-2018, 82% se determinaron y 18% no se tomó en cuenta.
3. Con respecto al objetivo específico 02 se determinó los factores que influyen en el diseño geométrico del camino vecinal tramo cruce Tinguilla – Quillabamba - Jaén, concluyendo que los factores más influyentes para la evaluación de las características de la vía en estudio son el diseño geométrico en planta, perfil y secciones transversales.
4. Con respecto al objetivo específico 03 se realizó la comparación del antes y después del tramo de la vía en estudio, concluyendo que esta no cumple con las características técnicas del DG-2018.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Con respecto al objetivo general se recomienda reformular el expediente técnico para así cumplir con las características técnicas indicadas en el DG-2018.
2. Con respecto al objetivo específico 01 se recomienda que el ministerio de transportes y comunicaciones-Provias obtenga esta investigación para así poder analizar correctamente la elaboración de lo correspondiente al diseño geométrico del expediente técnico.
3. Con respecto al objetivo específico 02 se recomienda, en caso de la reformulación del expediente técnico no escatimar en costos para así poder tener un diseño geométrico como lo establece la normativa DG-2018, y así no tener posteriores interferencias durante la ejecución de obra.
4. Con respecto al objetivo específico 03 se recomienda que las pendientes máximas mayores a las pendientes máximas excepcional cuyo valor establecido según el DG – 2018 es 10%, se reduzcan para poder cumplir el parámetro establecido.

## REFENRENCIAS

**A., MARK y MAREK, P.E. 2010.** Roadway Design Manual. Texas : s.n., 2010.

**AASHTO. 2011.** Comparación Normas AASHTO 2011 - DNV 2010. Buenos Aires : s.n., 2011.

**ALEMAN, Henry; JUAREZ, Francisco; NERIO, Josue. 2015.** “Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final Col. Quezaltepeque- Cantón Victoria, santa tecla, La Libertad, utilizando software especializado para Diseño de carreteras”. El Salvador : s.n., 2015.

**ALFARO, Carlos. 2012.** “Metodología de Investigación Científica Aplicado a la Ingeniería”. Callao : s.n., 2012.

**ALVARADO, Wilder; MARTINEZ, Lorena. 2017.** Propuesta para la actualización del Diseño Geométrico de la Carretera Chancos – Vicos – Wiyash según Criterios de Seguridad y Economía. Lima : s.n., 2017.

**American Association of State. 2001.** A Policy Geometric Design of Highways and Streets. Washington : s.n., 2001.

**American Association of State Highway and Transportation Officials. 2001.** A Policy on Geometric Design of highways and streets. Washington : s.n., 2001.

**ARRIBASPLATA, Edwin. 2019.** “Influencia de las Características Geométricas de la carretera entre C.P. Malat - San Antonio - el Tambo, Distrito de Jose Sabogal - San Marcos – Cajamarca, para la seguridad de la vía”. Cajamarca : s.n., 2019.

**Barbora Srnová. 2017.** A Case of Road Design in Mountainous Terrain with an Evaluation of Heavy Vehicles Performance. KTH Stockholm : s.n., 2017.

**BORJA, Manuel. 2016.** Metodología de la Investigación Científica para ingenieros. Chiclayo : s.n., 2016.

**CARDENAS, Grisales James. 2013.** Diseño geometrico de vías. Bogota : Ecoe ediciones, 2013.

**CARRILLO, Ana. 2015.** Población y muestra. Universidad Autonoma del Estado de Mexico. 2015. Material didactico solo vision.

**CASANOVA, Leonardo. 2002.** Topografía Plana. Nerida : s.n., 2002.

**CORDOVA, Jordyn. 2019.** Evaluación de las características geométricas del camino vecinal cruce Tamborillo, caserío Huaranguillo, El Faique Santa Fé, distrito de San José del Alto, provincia de Jaén - Cajamarca, de acuerdo con las normas de diseño geométrico. Cajamarca : s.n., 2019.

**CORONADO, Jose Maria; GARMENDIA, Maddi. 2008.** España : s.n., 2008, Vol. Ciudades 11, pág. 48.

**COUNCIL, Mackay. 2006.** Engineering Design Guidelines - Geometric Road Design (Urban And Rural) – D1. Mackay : s.n., 2006.

**Daniel B. Fambro, P.E. 1995.** Geomelric Design Guidelines for Suburban High-Speed Curb and Gutier Roadways. Texas : s.n., 1995.

**DELZO, Franco. 2018.** Propuesta de Diseño Geométrico y Señalización del tramo 5 de la Red Vial Vecinal Empalme ruta AN-111 – Tingo Chico, Provincias De Huamálies y dos de mayo, Departamento de Huánuco. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ. Lima : s.n., 2018.

**Department for Transport. 2018.** Traffic Signs Manual. Northern Ireland : s.n., 2018.

**Department of Transport and Main Roads. 2019.** Manual Road Drainage. The State of Queensland : s.n., 2019.

—. **2020.** Road Planning and Design Manual. The State of Queensland : s.n., 2020.

**Department of Transportation. 2020.** Roadway Design Manual. Maricopa County : s.n., 2020.

**DIAZ, Maria. 2017.** Población, muestra y muestreo. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. 2017. Material didactico.

**DURAN, David. 2014.** Diseño preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, comuna San José, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena, Ecuador. CUENCA-ECUADOR : s.n., 2014.

Escalas de medicion estadísticas. **GIANPAOLO, Merli. 2010.** Maracaibo Venezuela : Telos, 2 de Mayo-Agosto de 2010, Vol. 12, págs. 234-247.

**ESPINOZA, E. 2015.** Métodos y Técnicas de recoleccion de información. Mexico : s.n., 2015.

**FRANQUET, Josep; QUEROL, Antonio. 2010.** Nivelación de terrenos por Regresión Tridimensional. Veracruz : s.n., 2010.

**HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C y BAPTISTA, P. 2014.** Metodología de la Investigación. 6ta. s.l. : Mc Graw Hill, 2014.

**HUAMAN, Jorge. 2019.** “Evaluación de la seguridad vial de la carretera Cajamarca – Bambamarca tramo km 00+000 – km 14+000 Porcón Bajo, en función a sus parámetros de diseño”. Cajamarca-Peru : s.n., 2019.

**HUARIPATA, Juan. 2018.** “Evaluación del Diseño Geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de transito tramo C.P. El Tambo – C.P. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Transito-MTC”. Cajamarca : s.n., 2018.

**KELLER, Gordon; SHERAR, James. 2004.** Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Mexico : s.n., 2004.

**LOPEZ, María; ECHEVERRY, Carlos. 1999.** [ed.] Ministerio de Obras Públicas de Colombia. Colombia : s.n., Noviembre de 1999, Revista de la Facultad de Ingenieria, pág. 145.

**MEJIA, E. 2005.** Tecnicas e Instrumentos de Investigacion. Lima : s.n., 2005.

**MELENDEZ, Miguel. 20019.** Análisis técnico del Diseño Geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000. Cerro de Pasco - Perú : s.n., 20019.

**MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y DE COOPERACION. 2011.** Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras. España : s.n., 2011.

**MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2006.** Reglamento Nacional de Gestion de Infraestrucctura Vial. Lima : s.n., 2006.

**Ministry of Works. 211.** Road Geometric Design Manual . The United Republic of Tanzania : s.n., 211.

—. **2012.** Road Geometric Design Manual . Tanzania : s.n., 2012.

**MONTAÑO, Jorge, ZUÑIGA, David y RODRIGUEZ, Alberto. 2015.** 57, Mexico : s.n., Noviembre de 2015, Culcyt//Vías Terrestres, Vol. Año 12, pág. 42.

**MTC. 2018.** Glosario de Términos” de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial. Lima : s.n., 2018.

—. **2014.** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima : s.n., 2014.

—. **2008.** Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Lima : s.n., 2008.

**MTC, Manual de Carreteras. 2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

—. **2018.** Diseño Geométrico. Lima : s.n., 2018.

**MUÑOZ, C. 2015.** Metodología de la investigación. Mexico : s.n., 2015.

**ORIENTAL CONSULTANTS. 2015.** Topographic Survey Report. Navi Mumbai : s.n., 2015.

ORLANDINI, G. **Estadística, Escalas de medición en. 2010.** 2, 2010, Telos, Vol. Vol. 12, págs. 243-247.

**PARRADO, Albert; GARCIA, Andres;. 2017.** Propuesta de un Diseño Geométrico Vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá. Bogotá-Colombia : s.n., 2017.

**POSADA, John; CADAVID, Sara; CASTRO, Laura. 2014.** 17, Colombia : s.n., 2014, Ingeniería Solidaria, Vol. 10.

**QUIROZ, Jheraldi. 2020.** Evaluación de las Características Geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018. Cajamarca : s.n., 2020.

**RONCAL, Alfredo. 2018.** Diseño de la Trocha Carrozable San Juan – San Francisco - Tunal, Distrito y Provincia de San Ignacio, Departamento de Cajamarca, 2016. San Ignacio : s.n., 2018.

**RUIZ, Edson. 2018.** Diseño geométrico del camino vecinal Buenos Aires – sector gobernador (00+000 km- 05+037.71 km), en el distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín. San Martín : s.n., 2018.

**Said M. Easa. 2003.** Geometric Design. [aut. libro] Ryerson Polytechnic University. Geometric Design. 2003.

TAM, J; VERA, G; OLIVEROS , R. **"Tipos, métodos y estrategias de investigación científica". 2008.** 2008, Pensamiento y Acción, Vol. Vol. 5, págs. 145-154.

**Taylor & Francis Group. 2006.** The Handbook of Highway Engineering. Boca Raton Londres Nueva York : s.n., 2006.

**TICONA, Elvis; CHOQUE, Percy. 2016.** "Evaluación del Diseño Geométrico del Camino de Carga Pesada (heavy haul road) proyecto minero las bambas -paquete 03". UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO. Puno : s.n., 2016.

Tipos, métodos y estrategias de investigación científica. **Jorge, TAM; Giovanna, VERA; Ricardo, OLIVEROS. 2008.** 2008, Pensamiento y Acción, Vol. (5), págs. 145-154.

**TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. 2012.** Cost-Effective and Sustainable Road Slope. WASHINGTON : s.n., 2012.

**ZAMARRIPA, Manuel. 2010.** Apuntes de Topografía. MEXICO : s.n., 2010.



## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

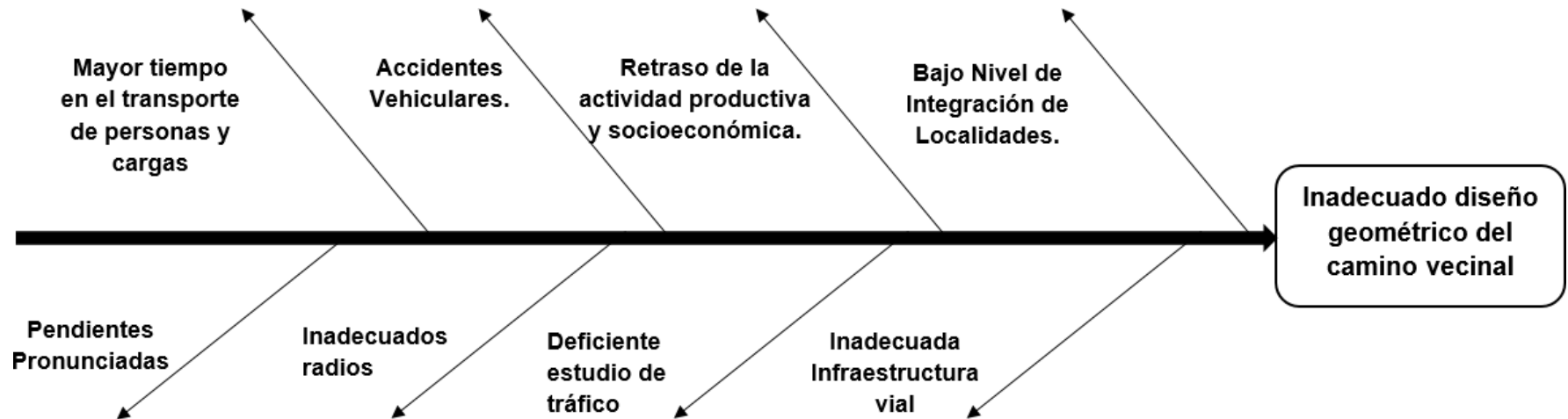
“Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tinguillan – Quillabamba - Jaén 2020”				
Pregunta	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño Metodológico
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo evaluar el diseño geométrico adecuado para poder plantear el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según DG-2018, en el cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén?</li> </ul>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar el diseño geométrico para poder plantear el mejoramiento del camino vecinal a nivel de afirmado según DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.</li> </ul>	<p><b><u>HIPOTETESIS GENERAL</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La aplicación correcta de la evaluación del diseño geométrico permitirá mejorar las características del camino vecinal a nivel de afirmado según la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén.</li> </ul>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Evaluación del Diseño Geométrico</p> <p><b>Dimensiones</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Índice Medio Diario (IMD)</li> <li>Levantamiento Topográfico.</li> <li>Geometría Horizontal.</li> <li>Geometría Vertical.</li> <li>Sección Transversal.</li> </ol> <p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p>Mejorar el camino vecinal</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Índice Medio Diario (IMD).</li> <li>Levantamiento Topográfico.</li> </ol>	<p>Tipo de estudio</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>Diseño de Investigación:</p> <p>Cuantitativo – No experimental.</p> <p>Ámbito de Estudio:</p> <p>Carretera cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén 2021.</p> <p>Población:</p> <p>Camino Vecinal Cruce Tinguillan – Quillabamba Distrito Las Pirias, Provincia Jaén, Región Cajamarca.</p>
<p><b><u>PROBLEMA ESPECÍFICOS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado desde cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén?</li> <li>¿Qué factores influyen en el diseño geométrico para mejorar</li> </ul>	<p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosticar el estado actual del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado desde cruce Tinguillan – Quillabamba, Jaén 2020.</li> </ul>	<p><b><u>HIPOTESIS ESPECÍFICAS</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnosticar adecuadamente el estado actual permitirá identificar las deficiencias del diseño geométrico del camino vecinal a nivel de afirmado</li> </ul>		

<p>el camino vecinal tramo cruce Tanguillan – Quillabamba, Jaén?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál sería el resultado del diseño geométrico comparado para mejorar el camino vecinal a nivel de afirmado antes y después de aplicar el DG-2018, desde cruce Tanguillan – Quillabamba, Jaén 2020?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los factores que influyen en el diseño geométrico del camino vecinal cruce Tanguillan – Quillabamba, Jaén 2020.</li> <li>• Comparar el diseño geométrico para poder mejorar el camino vecinal a nivel de afirmado antes y después de aplicar la normativa DG-2018 en el tramo cruce Tanguillan – Quillabamba, Jaén.</li> </ul>	<p>desde cruce Tanguillan – Quillabamba - Jaén.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mejora el diseño geométrico de la vía terrestre de uso vecinal aplicando los factores intervinientes de acuerdo con la norma DG-2018 en el tramo cruce Tanguillan - Quillabamba, Jaén.</li> <li>• La aplicación de la comparación de diseños geométricos según la DG-2018 permitirá determinar en forma óptima las características del camino vecinal a nivel de afirmado en el tramo cruce Tanguillan – Quillabamba, Jaén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Geometría Horizontal.</li> <li>d. Geometría Vertical.</li> <li>e. Sección Transversal</li> </ul>	<p>Muestra: Camino Vecinal Cruce Tanguillan – Quillabamba, desde el Km 0+000.00 hasta el Km 6+500.</p> <p>Instrumento: Guía de observación y Ficha de Información</p> <p>La observación que para este caso serán formatos usados en la recolección de datos: Equipos topográficos</p>
--	--	--	--	---

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variables

“Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tinguillan – Quillabamba – Jaén”					
Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b>  Evaluación del Diseño Geométrico	La Evaluación del Diseño Geométrico es el conjunto de actividades y procedimientos matemáticos que tiene como finalidad determinar las características geométricas de una carretera en base a información de datos como la topografía del lugar, el vehículo de diseño, la velocidad directriz de manera que se pueda circular en condiciones seguras y cómodas. Está conformado por tres elementos bidimensionales horizontal, vertical y transversal unos en función de otros los cuales al unirlos se obtiene como elemento tridimensional a la carretera	Se realizará el diseño geométrico para obtener los resultados óptimo y eficaz en sus parámetros establecidos por la norma DG-2018.	Índice Medio Diario (IMD)	Flujo Vehicular	Razón
			Levantamiento Topográfico	Orografía	
				Velocidad	
			Geometría Horizontal.	Curvas Circulares	
				Elementos de curva	
				Radio Mínimos	
				Sobreebanco	
			Geometría Vertical	Pendiente	
				C. V. Convexa	
				C.V. Cóncava	
			Sección Transversal	Bombeo	
				Peralte	
				Talud	
				Cunetas	
				Plazolas de Cruce	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b>  Mejorar el camino vecinal	Plantear cuales son las condiciones actuales del camino vecinal existente y analizar la mejor alternativa para dar solución a las características deficientes encontradas en la vía.	El estudio se realizará para encontrar el beneficio que traerá la mejora del camino vecinal Tinguillan – Quillabamba – Jaén, aplicando correctamente todos los parámetros según la norma técnica DG-2018.	Índice Medio Diario (IMD)	Flujo Vehicular	Razón
			Levantamiento Topográfico	Orografía	
				Curvas Circulares	
			Geometría Horizontal.	Elementos de curva	
				Radio Mínimos	
				Sobreebanco	
				Pendiente	
			Geometría Vertical	C. V. Convexa	
				C.V. Cóncava	
				Bombeo	
			Sección Transversal	Peralte	
				Talud	
				Cunetas	
				Plazolas de Cruce	

### Anexo 3: Árbol de problemas



**Anexo 4:** Constancia de autorización para la elaboración de Proyecto de Investigación



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL**  
**"LAS PIRIAS"**  
PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA

**CONSTANCIA**

**EL QUE SUSCRIBE**  
**CPC. LUZ CONSUELO FERNANDEZCASTILLO**  
**JEFA DE RECURSOS HUMANOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL LAS PIRIAS**

Mediante el presente el suscrito en Jefa de Recursos Humanos de la Municipalidad Distrital Las Pírias, identificada con DNI N° 40136900; hace constar que se hace entrega a la Bach. YESENIA BECERRA ALBERCA, identificada con DNI N°: 72386685 y al Bach. JOSÉ UDILVER ESPINOZA FERNÁNDEZ, identificado con DNI N°: 73528237, egresados de la Carrera profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Alas Peruanas – Filial Jaén el Expediente Técnico "Mejoramiento del Camino Vecinal a Nivel de Afirmado desde el Cruce Tinguillan hasta Quillabamba y San Miguel; Distrito Las Pírias; Provincia de Jaén; Región Cajamarca" y a la vez como representante responsable de esta Entidad se les autoriza la intervención en el mismo para que puedan realizar su proyecto de investigación para optar por el título profesional de Ingenieros Civiles.

Las Pírias, 15 de Septiembre del 2020



**CPC. Luz C. Fernández Castillo**  
**JEFA DE RECURSOS HUMANOS**

JR. ANGEL CUSTODIO VILLANUEVA N° 108 - PLAZA DE ARMAS LAS PIRIAS TELF. (076) .....  
md-lpirias@hotmail.com



**Anexo 5:** Panel Fotográfico de Levantamiento Topográfico de la vía en estudio.



FOTO 01: Inicio del levantamiento topográfico con BM-01.



FOTO 02: Levantamiento de la progresiva 0+000.00 del inicio del tramo.





FOTO 03: Levantamiento Topográfico para el ancho de calzada



FOTO 04: Levantamiento Topográfico de la calzada km 5+720.00





FOTO 05: Levantamiento Topográfico ancho de sección transversal



FOTO 06: Levantamiento Topográfico ancho de calzada km 3+000.00





FOTO 07: Levantamiento Topográfico tramo final caserío Quillabamba km 6+500



FOTO 08: Levantamiento topográfico en caserío Quillabamba secciones transversales.

**Anexo 6: Formatos del conteo vehicular realizado (Estación 01 Cruce Tunguillan)**

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA										CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01										Entrada							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN										Día 01							
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Dom	25	Oct.
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	212	213	312	>=313	Total	PORC. %	
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05																	0	0.00	
05-06							1										1	3.57	
06-07							1										1	3.57	
07-08																	0	0.00	
08-09																	0	0.00	
09-10																	0	0.00	
10-11		1															1	3.57	
11-12	2	2															4	14.29	
12-13	4	2															6	21.43	
13-14	4	2															6	21.43	
14-15	1	1															2	7.14	
15-16	1	1															2	7.14	
16-17	1																1	3.57	
17-18	1	1															2	7.14	
18-19	1	1															2	7.14	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	15	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	



Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

VALIDADO POR:



Ing. Juan A. Contreras Moreto



Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 01		fecha		Dom		25	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05	2																2	7.14	
05-06	4																6	21.43	
06-07	2																5	17.86	
07-08	1																2	7.14	
08-09																	1	3.57	
09-10	2																3	10.71	
10-11	2																2	7.14	
11-12																	1	3.57	
12-13		1				1											2	7.14	
13-14		1				1											1	1.37	
14-15																	0	0.00	
15-16																	0	0.00	
16-17	1																1	3.57	
17-18	1																2	7.14	
18-19		1															0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	15	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	

VALIDADO POR:   
 Juan Alberto Contreras Moreto  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 169290

  
 Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

Ing. Juan A. Contreras Moreto

  
 Bach. Yesenia Becerra Alberca



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA									Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)						
Cod. Estacion		E-01									Sentido		Entrada						
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN									Día		Día 02		fecha		Lunes	26	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05																	0	0.00	
05-06	1	1															2	7.14	
06-07	1	1															2	7.14	
07-08																	0	0.00	
08-09	1	1															2	7.14	
09-10																	0	0.00	
10-11	1																1	3.57	
11-12	2						2										4	14.29	
12-13	3	2					1										6	21.43	
13-14	3	3															6	21.43	
14-15	2	2															4	14.29	
15-16																	0	0.00	
16-17																	0	0.00	
17-18	1																1	3.57	
18-19																	0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	15	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 02		fecha		Lunes		26	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05	3	3															0	0.00	
05-06	3	3															2	7.14	
06-07	3	1															2	7.14	
07-08	1	1															0	0.00	
08-09	1																2	7.14	
09-10		1															0	0.00	
10-11	2	1															1	3.57	
11-12	1					1											4	14.29	
12-13						2											6	21.43	
13-14																	6	21.43	
14-15																	4	14.29	
15-16	1																0	0.00	
16-17																	0	0.00	
17-18	1																1	3.57	
18-19																	0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	15	10	0	0	0	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	100.00	

VALIDADO POR:

  
**Juan Alberto Contreras Moreto**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 169290

  
 Bach. Jose U. Espiniza Fernandez


Ing. Juan A. Contreras Moreto

  
 Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																		
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																		
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																		
CONTEO VEHICULAR																		
Tramo				CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación						
Cod. Estacion				E-01								Sentido						
Estacion				CRUCE TUNGUILLAN								Día						
												Entrada						
												Día 03						
												fecha						
												Martes						
												27						
												Oct.						
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semltraylers				Traylers				Total	PORC. %
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3		
00-01																	0	0.00
01-02																	0	0.00
02-03																	0	0.00
03-04																	0	0.00
04-05																	0	0.00
05-06						2											2	7.69
06-07																	0	0.00
07-08	1																2	7.69
08-09		1															1	3.85
09-10		1															0	0.00
10-11	1	1															2	7.69
11-12	1	2															3	11.54
12-13	3	2															5	19.23
13-14	3	1															4	15.38
14-15	3	2															5	19.23
15-16	1																1	3.85
16-17	1																1	3.85
17-18																	0	0.00
18-19																	0	0.00
19-20																	0	0.00
20-21																	0	0.00
21-22																	0	0.00
22-23																	0	0.00
23-24																	0	0.00
TOTAL	14	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Entrada							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 03		fecha		Martes		27	Oct.
hora	Auto movil	Omta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05																	0	0.00	
05-06						2											2	7.69	
06-07																	0	0.00	
07-08	1																2	7.69	
08-09		1															1	3.85	
09-10		1															0	0.00	
10-11	1	1															2	7.69	
11-12	1	2															3	11.54	
12-13	3	2															5	19.23	
13-14	3	1															4	15.38	
14-15	3	2															5	19.23	
15-16	1																1	3.85	
16-17	1																1	3.85	
17-18																	0	0.00	
18-19																	0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	14	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00	

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 03		fecha		Martes		27	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camlon			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05	2																2	7.69	
05-06	3	3															6	23.08	
06-07	2	2															4	15.38	
07-08		1															1	3.85	
08-09	1																1	3.85	
09-10	2																2	7.69	
10-11						1											0	0.00	
11-12	1					1											2	7.69	
12-13	1	1															3	11.54	
13-14																	0	0.00	
14-15																	0	0.00	
15-16																	0	0.00	
16-17																	0	0.00	
17-18	2	2															4	15.38	
18-19		1															1	3.85	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	14	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	100.00	

VALIDADO POR:


  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169298

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																					
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																					
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																					
CONTEO VEHICULAR																					
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)									
Cod. Estacion		E-D1								Sentido		Entrada									
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		04		fecha		Mier.		28		Oct.	
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %			
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3					
00-01																		0	0.00		
01-02																		0	0.00		
02-03																		0	0.00		
03-04																		0	0.00		
04-05																		0	0.00		
05-06							1											1	4.55		
06-07							1											2	9.09		
07-08	1																	2	9.09		
08-09																		0	0.00		
09-10																		0	0.00		
10-11	1																	1	4.55		
11-12	1	1																2	9.09		
12-13	2	2																4	18.18		
13-14	2	3																5	22.73		
14-15	3	1																4	18.18		
15-16																		0	0.00		
16-17																		0	0.00		
17-18																		0	0.00		
18-19																		0	0.00		
19-20	1																	1	4.55		
20-21																		0	0.00		
21-22																		0	0.00		
22-23																		0	0.00		
23-24																		0	0.00		
TOTAL	11	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100.00		

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

VALIDADO POR:  
  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

  
Bach. Yessenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		04		fecha		Mier.		28	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05	1																1	4.55	
05-06	3	2															5	22.73	
06-07	2	3															5	22.73	
07-08	1	1															2	9.09	
08-09	1	1															2	9.09	
09-10																	0	0.00	
10-11																	0	0.00	
11-12	1																1	4.55	
12-13						2											2	9.09	
13-14																	0	0.00	
14-15																	0	0.00	
15-16	1																1	4.55	
16-17		1															1	4.55	
17-18	1																1	4.55	
18-19		1															1	4.55	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	11	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100.00	

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Entrada							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 05		fecha		Juev.		29	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers			Traylers				Total	PORC. %		
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	2t2	2t3	3t2			>=3t3	
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05							1										1	4.76	
05-06							1										1	4.76	
06-07																	0	0.00	
07-08	1																1	4.76	
08-09																	0	0.00	
09-10																	0	0.00	
10-11	1																1	4.76	
11-12	2																3	14.29	
12-13	2																4	19.05	
13-14	3																6	28.57	
14-15																	0	0.00	
15-16																	0	0.00	
16-17	1																1	4.76	
17-18	1	1															2	9.52	
18-19		1															1	4.76	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	11	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	100.00	

VALIDADO POR:

  
**Juan Alberto Contreras**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 169290

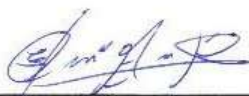
  
 Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

Ing. Juan A. Contreras Moreto

  
 Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																		
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																		
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																		
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																		
CONTEO VEHICULAR																		
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)						
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida						
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 05		fecha		Juev.	29	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3		
00-01																	0	0.00
01-02																	0	0.00
02-03																	0	0.00
03-04																	0	0.00
04-05	2	1															3	14.29
05-06	3	2															5	23.81
06-07	2	2															4	19.05
07-08	1																1	4.76
08-09	1																1	4.76
09-10																	0	0.00
10-11																	0	0.00
11-12		1															1	4.76
12-13						2											2	9.52
13-14																	0	0.00
14-15																	0	0.00
15-16		1															1	4.76
16-17	1	1															2	9.52
17-18	1																1	4.76
18-19																	0	0.00
19-20																	0	0.00
20-21																	0	0.00
21-22																	0	0.00
22-23																	0	0.00
23-24																	0	0.00
TOTAL	11	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100.00

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 168290

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																				
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																				
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																				
CONTEO VEHICULAR																				
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA									Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01									Sentido		Entrada							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN									Día		Día 06		fecha		Viern.		30	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %		
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	≥353	212	213	312	≥313				
00-01																		0	0.00	
01-02																		0	0.00	
02-03																		0	0.00	
03-04																		0	0.00	
04-05																		0	0.00	
05-06							1											1	4.35	
06-07							1											1	4.35	
07-08	1																	1	4.35	
08-09		1																1	4.35	
09-10	1																	1	4.35	
10-11																		0	0.00	
11-12	1	1																2	8.70	
12-13	4	2																6	26.09	
13-14	2	2																4	17.39	
14-15	1	1																2	8.70	
15-16	1																	1	4.35	
16-17		1																1	4.35	
17-18		1																1	4.35	
18-19	1																	1	4.35	
19-20																		0	0.00	
20-21																		0	0.00	
21-22																		0	0.00	
22-23																		0	0.00	
23-24																		0	0.00	
TOTAL	12	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	100.00	

VALIDADO POR:

  
**Juan Alberca Contreras**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 169299

Ing. Juan A. Contreras Moreto



Bach. Yesenia Becerra Alberca

Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA								Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)							
Cod. Estacion		E-01								Sentido		Salida							
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN								Día		Día 06		fecha		Viern.		30	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	252	253	352	>=353	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05	1	1															2	8.70	
05-06	3	2															5	21.74	
06-07	2	2															4	17.39	
07-08	1	1															2	8.70	
08-09	1																1	4.35	
09-10																	0	0.00	
10-11	1																1	4.35	
11-12	1	1				1											3	13.04	
12-13						1											1	4.35	
13-14																	0	0.00	
14-15																	0	0.00	
15-16																	0	0.00	
16-17	1	1															2	8.70	
17-18	1	1															2	8.70	
18-19																	0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	12	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	100.00	

VALIDADO POR:

Juan Alberto Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

Ing. Juan A. Contreras Moreto

Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																				
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																				
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																				
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																				
CONTEO VEHICULAR																				
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA										Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)						
Cod. Estacion		E-01										Sentido		Entrada						
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN										Día		Día 07		fecha		Sab.	31	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %		
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2t2	2t3	3t2	>=3t3				
00-01																	0	0.00		
01-02																	0	0.00		
02-03																	0	0.00		
03-04																	0	0.00		
04-05																	0	0.00		
05-06																	0	0.00		
06-07		1				1											2	9.52		
07-08	1					1											2	9.52		
08-09																	0	0.00		
09-10																	0	0.00		
10-11	1	1															2	9.52		
11-12	2																2	9.52		
12-13	3	3															6	28.57		
13-14	3	2															5	23.81		
14-15																	0	0.00		
15-16																	0	0.00		
16-17		1															1	4.76		
17-18	1																1	4.76		
18-19																	0	0.00		
19-20																	0	0.00		
20-21																	0	0.00		
21-22																	0	0.00		
22-23																	0	0.00		
23-24																	0	0.00		
TOTAL	11	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100.00		

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO																			
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL																			
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL - CEDE-CALLAO																			
Tesis: "Evaluación del Diseño Geométrico para mejorar el camino vecinal a nivel afirmado según DG-2018 desde cruce Tunguillan – Quillabamba - Jaén 2021"																			
CONTEO VEHICULAR																			
Tramo		CRUCE TUNGUILLAN - QUILLABAMBA									Ubicación		CRUCE TUNGUILLAN (Km0+00)						
Cod. Estacion		E-01									Sentido		Salida						
Estacion		CRUCE TUNGUILLAN									Día		Día 07		fecha		Sab.	31	Oct.
hora	Auto movil	Cmta Pick Up	Micro	Omnibus		Camion			Semitraylers				Traylers				Total	PORC. %	
				2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	≥3S3	2t2	2t3	3t2	≥3t3			
00-01																	0	0.00	
01-02																	0	0.00	
02-03																	0	0.00	
03-04																	0	0.00	
04-05																	0	0.00	
05-06	4	2															6	28.57	
06-07	2	1															3	14.29	
07-08	1	1															2	9.52	
08-09	1																1	4.76	
09-10																	0	0.00	
10-11	1	1															2	9.52	
11-12						1											1	4.76	
12-13						1											1	4.76	
13-14		1															1	4.76	
14-15	1	1															2	9.52	
15-16		1															1	4.76	
16-17	1																1	4.76	
17-18																	0	0.00	
18-19																	0	0.00	
19-20																	0	0.00	
20-21																	0	0.00	
21-22																	0	0.00	
22-23																	0	0.00	
23-24																	0	0.00	
TOTAL	11	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100.00	

VALIDADO POR:

  
Bach. Jose U. Espiniza Fernandez

  
Ing. Juan A. Contreras Moreto  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 155299

  
Bach. Yesenia Becerra Alberca



**Anexo 7:** Panel fotográfico de conteo vehicular (Estación 01 Cruce Tinguillan)



FOTO 01: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 01



FOTO 02: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 02





FOTO 03: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 03



FOTO 04: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 04





FOTO 05: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 05



FOTO 06: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 06



FOTO 07: Conteo del Tráfico Vehicular – Día 07

## Anexo 8: Diseño de la estructura del pavimento - afirmado

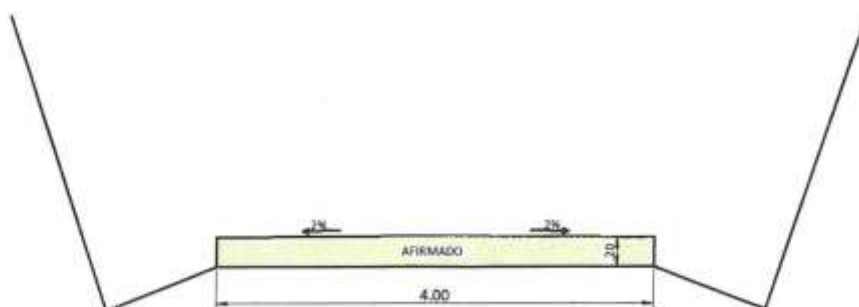
### DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO - AFIRMADO

- Para el proyecto consideramos un IMDa de 51-100 vehículos y número de repeticiones EE igual a  $< 7.9 \times 10^4 - 1.5 \times 10^5$  (En carril de diseño), con estos datos consideraremos un tráfico del tipo T2-S2. Para la sub rasante consideraremos el valor promedio de C.B.R. de 9.22%, con la cual se determina que la sub rasante es de la categoría S2 (Sub rasante regular a buena). Con estos datos entramos al catálogo de superficie de rodadura en la cual se recomienda un espesor para la estructura de pavimento-afirmado de 20 cm., la cual se muestra en el siguiente gráfico:

FIGURA N° 01



FIGURA N° 02

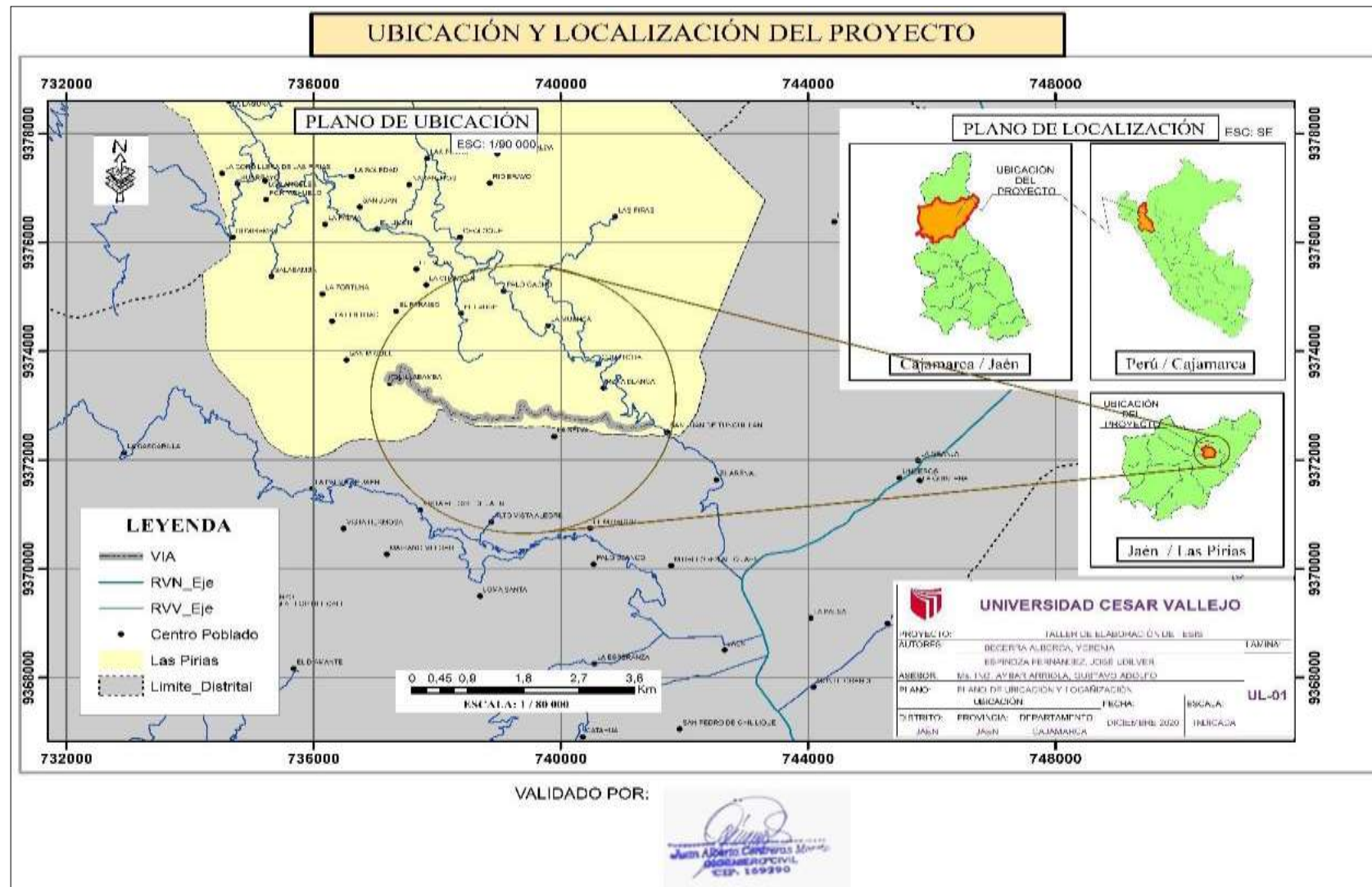


VALIDADO POR:

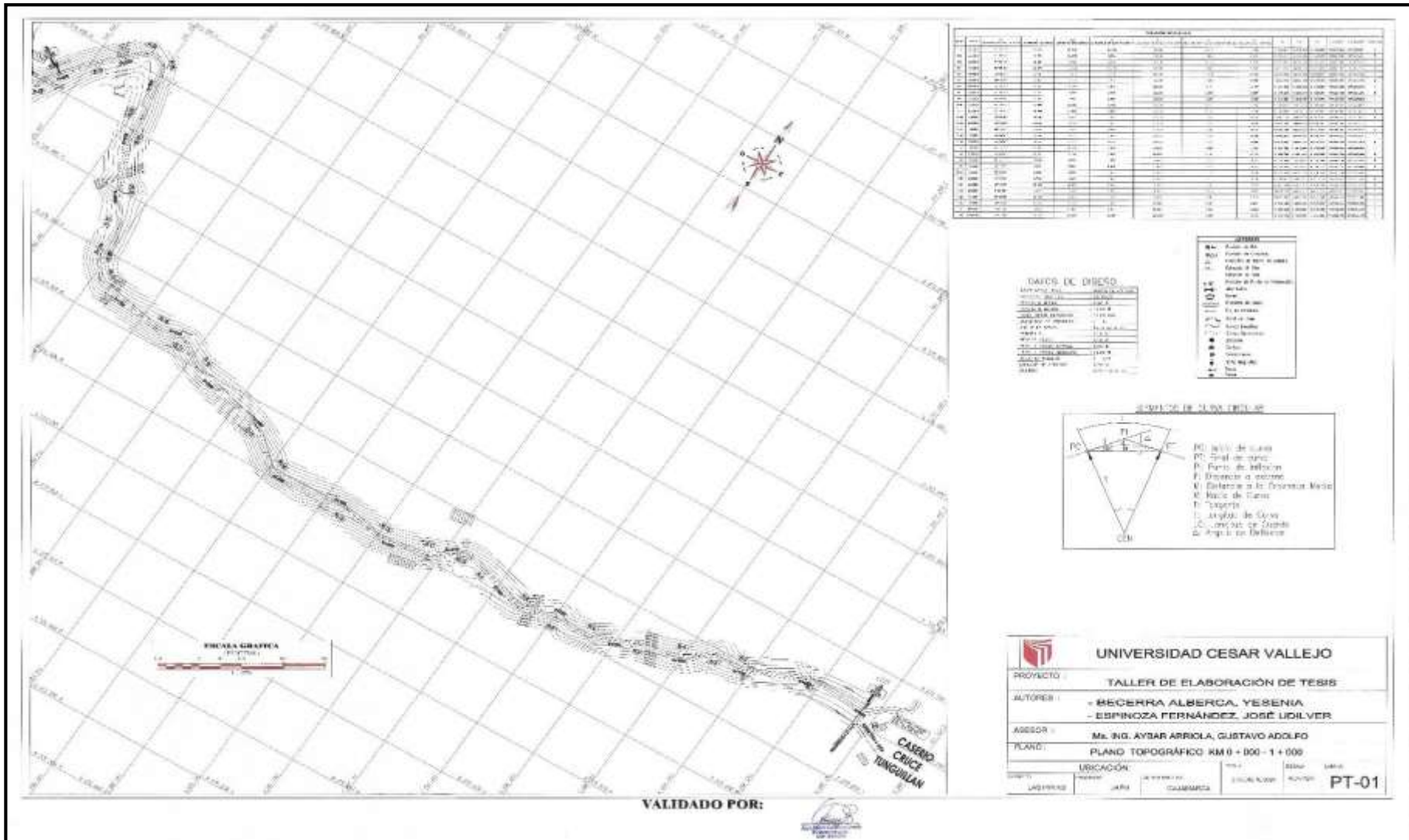
  
Juan Alberto Castiblanco Moreta  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 169290



## Anexo 9: Plano de Ubicación de Localización



## Anexo 10: Plano Topográfico



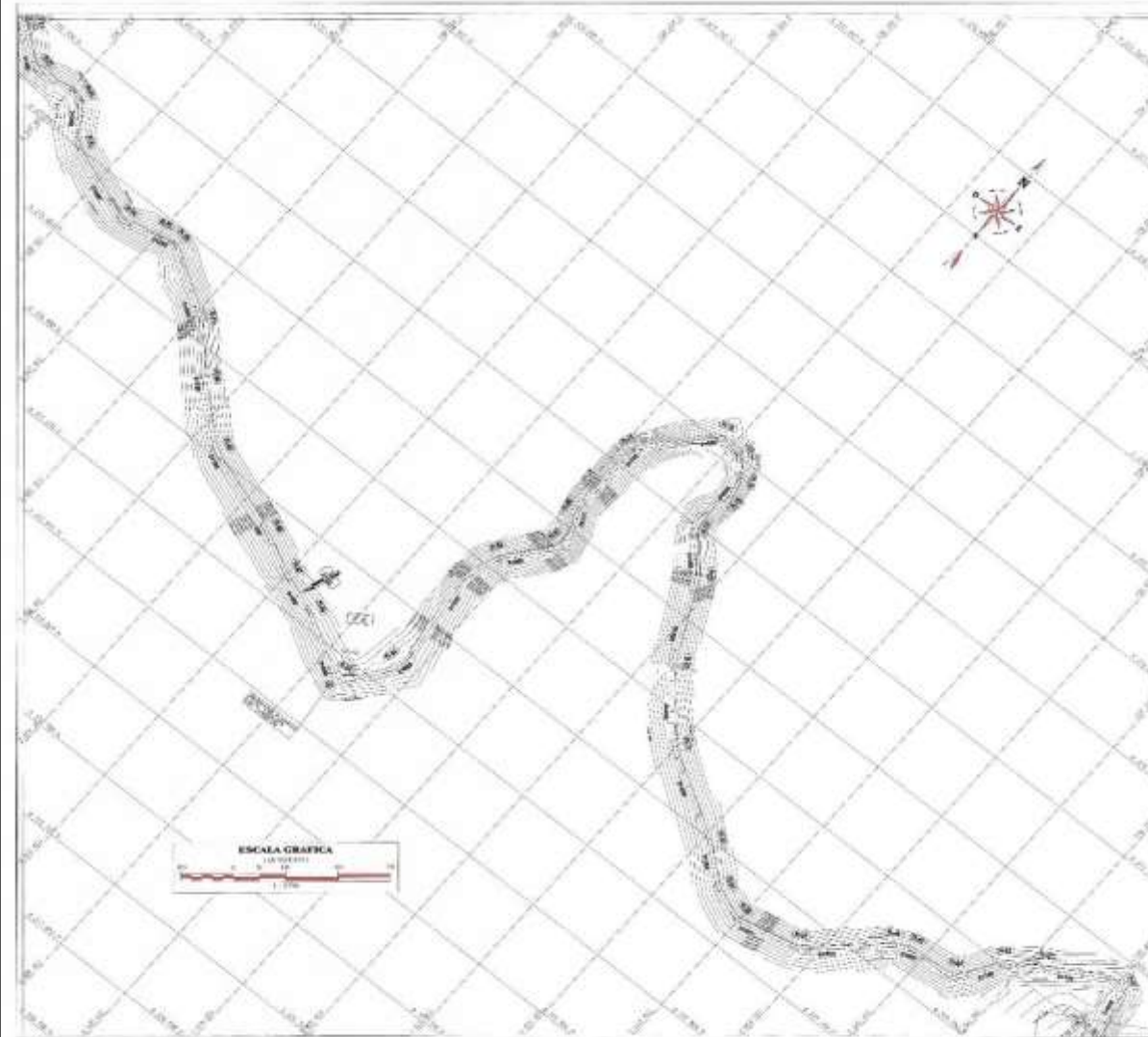


1970	20	M	1.70	65.0	22.0	85.0	95.0	10.0	10.0	10.0	30.0	15.0	13.5	67.5	2500	1800	300	1.5	2500	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1971	21	M	1.72	68.0	22.5	88.0	98.0	10.5	10.5	10.5	31.5	15.5	14.0	69.0	2550	1850	310	1.5	2550	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1972	22	M	1.74	70.0	22.8	90.0	100.0	11.0	11.0	11.0	33.0	16.0	14.5	70.5	2600	1900	320	1.5	2600	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1973	23	M	1.76	72.0	23.2	92.0	102.0	11.5	11.5	11.5	34.5	16.5	15.0	72.0	2650	1950	330	1.5	2650	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1974	24	M	1.78	74.0	23.6	94.0	104.0	12.0	12.0	12.0	36.0	17.0	15.5	73.5	2700	2000	340	1.5	2700	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1975	25	M	1.80	76.0	24.0	96.0	106.0	12.5	12.5	12.5	37.5	17.5	16.0	75.0	2750	2050	350	1.5	2750	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1976	26	M	1.82	78.0	24.4	98.0	108.0	13.0	13.0	13.0	39.0	18.0	16.5	76.5	2800	2100	360	1.5	2800	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1977	27	M	1.84	80.0	24.8	100.0	110.0	13.5	13.5	13.5	40.5	18.5	17.0	78.0	2850	2150	370	1.5	2850	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	28	M	1.86	82.0	25.2	102.0	112.0	14.0	14.0	14.0	42.0	19.0	17.5	79.5	2900	2200	380	1.5	2900	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1979	29	M	1.88	84.0	25.6	104.0	114.0	14.5	14.5	14.5	43.5	19.5	18.0	81.0	2950	2250	390	1.5	2950	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1980	30	M	1.90	86.0	26.0	106.0	116.0	15.0	15.0	15.0	45.0	20.0	18.5	82.5	3000	2300	400	1.5	3000	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	31	M	1.92	88.0	26.4	108.0	118.0	15.5	15.5	15.5	46.5	20.5	19.0	84.0	3050	2350	410	1.5	3050	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1982	32	M	1.94	90.0	26.8	110.0	120.0	16.0	16.0	16.0	48.0	21.0	19.5	85.5	3100	2400	420	1.5	3100	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1983	33	M	1.96	92.0	27.2	112.0	122.0	16.5	16.5	16.5	49.5	21.5	20.0	87.0	3150	2450	430	1.5	3150	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1984	34	M	1.98	94.0	27.6	114.0	124.0	17.0	17.0	17.0	51.0	22.0	20.5	88.5	3200	2500	440	1.5	3200	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

[illegible][illegible]

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>	
<b>PROYECTO :</b>	<b>TALLER DE ELABORACIÓN DE TESIS</b>
<b>AUTORES :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DECERRA ALBERCA, YESENIA</li> <li>- ESPINOZA FERNÁNDEZ, JOSÉ UDLIVER</li> </ul>
<b>ASESOR :</b>	<b>Mg. ING. AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO</b>
<b>PLANO :</b>	<b>PLANO TOPOGRÁFICO KM 1 + 000 - 2 + 000</b>
<b>UBICACIÓN</b>	
Dpto: <b>PIURA</b> Prov: <b>PIURA</b> Distrito: <b>PIURA</b>	Dpto: <b>PIURA</b> Prov: <b>PIURA</b> Distrito: <b>PIURA</b>

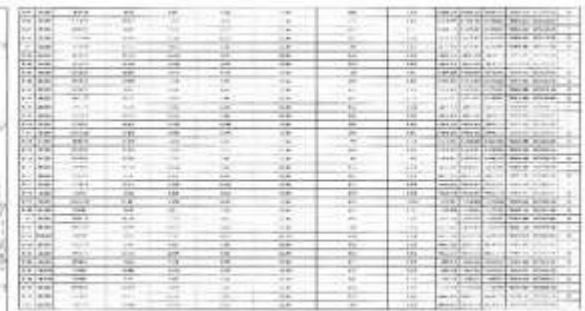




1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1000	999	998	997	996	995	994	993	992	991	990	989	988	987	986	985	984	983	982	981	980	979	978	977	976	975	974	973	972	971	970	969	968	967	966	965	964	963	962	961	960	959	958	957	956	955	954	953	952	951	950	949	948	947	946	945	944	943	942	941	940	939	938	937	936	935	934	933	932	931	930	929	928	927	926	925	924	923	922	921	920	919	918	917	916	915	914	913	912	911	910	909	908	907	906	905	904	903	902	901	900	899	898	897	896	895	894	893	892	891	890	889	888	887	886	885	884	883	882	881	880	879	878	877	876	875	874	873	872	871	870	869	868	867	866	865	864	863	862	861	860	859	858	857	856	855	854	853	852	851	850	849	848	847	846	845	844	843	842	841	840	839	838	837	836	835	834	833	832	831	830	829	828	827	826	825	824	823	822	821	820	819	818	817	816	815	814	813	812	811	810	809	808	807	806	805	804	803	802	801	800	799	798	797	796	795	794	793	792	791	790	789	788	787	786	785	784	783	782	781	780	779	778	777	776	775	774	773	772	771	770	769	768	767	766	765	764	763	762	761	760	759	758	757	756	755	754	753	752	751	750	749	748	747	746	745	744	743	742	741	740	739	738	737	736	735	734	733	732	731	730	729	728	727	726	725	724	723	722	721	720	719	718	717	716	715	714	713	712	711	710	709	708	707	706	705	704	703	702	701	700	699	698	697	696	695	694	693	692	691	690	689	688	687	686	685	684	683	682	681	680	679	678	677	676	675	674	673	672	671	670	669	668	667	666	665	664	663	662	661	660	659	658	657	656	655	654	653	652	651	650	649	648	647	646	645	644	643	642	641	640	639	638	637	636	635	634	633	632	631	630	629	628	627	626	625	624	623	622	621	620	619	618	617	616	615	614	613	612	611	610	609	608	607	606	605	604	603	602	601	600	599	598	597	596	595	594	593	592	591	590	589	588	587	586	585	584	583	582	581	580	579	578	577	576	575	574	573	572	571	570	569	568	567	566	565	564	563	562	561	560	559	558	557	556	555	554	553	552	551	550	549	548	547	546	545	544	543	542	541	540	539	538	537	536	535	534	533	532	531	530	529	528	527	526	525	524	523	522	521	520	519	518	517	516	515	514	513	512	511	510	509	508	507	506	505	504	503	502	501	500	499	498	497	496	495	494	493	492	491	490	489	488	487	486	485	484	483	482	481	480	479	478	477	476	475	474	473	472	471	470	469	468	467	466	465	464	463	462	461	460	459	458	457	456	455	454	453	452	451	450	449	448	447	446	445	444	443	442	441	440	439	438	437	436	435	434	433	432	431	430	429	428	427	426	425	424	423	422	421	420	419	418	417	416	415	414	413	412	411	410	409	408	407	406	405	404	403	402	401	400	399	398	397	396	395	394	393	392	391	390	389	388	387	386	385	384	383	382	381	380	379	378	377	376	375	374	373	372	371	370	369	368	367	366	365	364	363	362	361	360	359	358	357	356	355	354	353	352	351	350	349	348	347	346	345	344	343	342	341	340	339	338	337	336	335	334	333	332	331	330	329	328	327	326	325	324	323	322	321	320	319	318	317	316	315	314	313	312	311	310	309	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298	297	296	295	294	293	292	291	290	289	288	287	286	285	284	283	282	281	280	279	278	277	276	275	274	273	272	271	270	269	268	267	266	265	264	263	262	261	260	259	258	257	256	255	254	253	252	251	250	249	248	247	246	245	244	243	242	241	240	239	238	237	236	235	234	233	232	231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	210	209	208	207	206	205	204	203	202	201	200	199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

**DATOS DE DISEÑO**

Velocidad máxima	40 km/h
Radio mínimo	100 m
Radio máximo	1000 m
Radio de diseño	100 m
Radio de curva	100 m
Radio de vista	100 m
Radio de drenaje	100 m
Radio de señalización	100 m
Radio de iluminación	100 m
Radio de sonido	100 m
Radio de olor	100 m
Radio de tacto	100 m
Radio de gusto	100 m
Radio de olfato	100 m
Radio de visión	100 m
Radio de audición	100 m
Radio de sensación	100 m
Radio de movimiento	100 m
Radio de reposo	100 m
Radio de actividad	100 m
Radio de descanso	100 m
Radio de trabajo	100 m
Radio de juego	100 m
Radio de estudio	100 m
Radio de recreación	100 m
Radio de deporte	100 m
Radio de arte	100 m
Radio de ciencia	100 m
Radio de tecnología	100 m
Radio de cultura	100 m
Radio de historia	100 m
Radio de geografía	100 m
Radio de economía	100 m
Radio de política	100 m
Radio de sociología	100 m
Radio de psicología	100 m
Radio de medicina	100 m
Radio de derecho	100 m
Radio de filosofía	100 m
Radio de literatura	100 m
Radio de música	100 m
Radio de teatro	100 m
Radio de cine	100 m
Radio de televisión	100 m
Radio de radio	100 m
Radio de internet	100 m
Radio de redes sociales	100 m
Radio de videojuegos	100 m
Radio de deportes	100 m
Radio de artes marciales	100 m
Radio de deportes de invierno	100 m
Radio de deportes de verano	100 m
Radio de deportes de agua	100 m
Radio de deportes de tierra	100 m
Radio de deportes de aire	100 m
Radio de deportes de fuego	100 m
Radio de deportes de electricidad	100 m
Radio de deportes de magnetismo	100 m
Radio de deportes de gravedad	100 m
Radio de deportes de luz	100 m
Radio de deportes de sonido	100 m
Radio de deportes de tacto	100 m
Radio de deportes de gusto	100 m
Radio de deportes de olfato	100 m
Radio de deportes de visión	100 m
Radio de deportes de audición	100 m
Radio de deportes de sensación	100 m
Radio de deportes de movimiento	100 m
Radio de deportes de reposo	100 m
Radio de deportes de actividad	100 m
Radio de deportes de descanso	100 m
Radio de deportes de trabajo	100 m
Radio de deportes de juego	100 m
Radio de deportes de estudio	100 m
Radio de deportes de recreación	100 m
Radio de deportes de deporte	100 m
Radio de deportes de arte	100 m
Radio de deportes de ciencia	100 m
Radio de deportes de tecnología	100 m
Radio de deportes de cultura	100 m
Radio de deportes de historia	100 m
Radio de deportes de geografía	100 m
Radio de deportes de economía	100 m
Radio de deportes de política	100 m
Radio de deportes de sociología	100 m
Radio de deportes de psicología	100 m
Radio de deportes de medicina	100 m
Radio de deportes de derecho	100 m
Radio de deportes de filosofía	100 m
Radio de deportes de literatura	100 m
Radio de deportes de música	100 m
Radio de deportes de teatro	100 m
Radio de deportes de cine	100 m
Radio de deportes de televisión	100 m
Radio de deportes de radio	100 m
Radio de deportes de internet	100 m
Radio de deportes de redes sociales	100 m
Radio de deportes de videojuegos	100 m
Radio de deportes de deportes	100 m
Radio de deportes de artes marciales	100 m
Radio de deportes de deportes de invierno	100 m
Radio de deportes de deportes de verano	100 m
Radio de deportes de deportes de agua	100 m
Radio de deportes de deportes de tierra	100 m
Radio de deportes de deportes de aire	100 m
Radio de deportes de deportes de fuego	100 m
Radio de deportes de deportes de electricidad	100 m
Radio de deportes de deportes de magnetismo	100 m
Radio de deportes de deportes de gravedad	100 m
Radio de deportes de deportes de luz	100 m
Radio de deportes de deportes de sonido	100 m
Radio de deportes de deportes de tacto	100 m
Radio de deportes de deportes de gusto	100 m
Radio de deportes de deportes de olfato	100 m
Radio de deportes de deportes de visión	100 m
Radio de deportes de deportes de audición	100 m
Radio de deportes de deportes de sensación	100 m
Radio de deportes de deportes de movimiento	100 m
Radio de deportes de deportes de reposo	100 m
Radio de deportes de deportes de actividad	100 m
Radio de deportes de deportes de descanso	100 m
Radio de deportes de deportes de trabajo	100 m
Radio de deportes de deportes de juego	100 m
Radio de deportes de deportes de estudio	100 m
Radio de deportes de deportes de recreación	100 m
Radio de deportes de deportes de deporte	100 m
Radio de deportes de deportes de arte	100 m
Radio de deportes de deportes de ciencia	100 m
Radio de deportes de deportes de tecnología	100 m
Radio de deportes de deportes de cultura	100 m
Radio de deportes de deportes de historia	100 m
Radio de deportes de deportes de geografía	100 m
Radio de deportes de deportes de economía	100 m
Radio de deportes de deportes de política	100 m
Radio de deportes de deportes de sociología	100 m
Radio de deportes de deportes de psicología	100 m
Radio de deportes de deportes de medicina	100 m
Radio de deportes de deportes de derecho	100 m
Radio de deportes de deportes de filosofía	100 m
Radio de deportes de deportes de literatura	100 m
Radio de deportes de deportes de música	100 m
Radio de deportes de deportes de teatro	100 m
Radio de deportes de deportes de cine	100 m
Radio de deportes de deportes de televisión	100 m
Radio de deportes de deportes de radio	100 m
Radio de deportes de deportes de internet	100 m
Radio de deportes de deportes de redes sociales	100 m
Radio de deportes de deportes de videojuegos	100 m
Radio de deportes de deportes de deportes	100 m



TIPO DE SUELO	TIPO II
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO I
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO II
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO III
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO IV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO V
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO VI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO VII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO VIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO IX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO X
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XL
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO XLIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO L
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXIV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXV
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXVI
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXVII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXVIII
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXXIX
TIPO DE CIMENTACIÓN	TIPO LXXXXXXX

[illegible]**VALIDADO POR:**

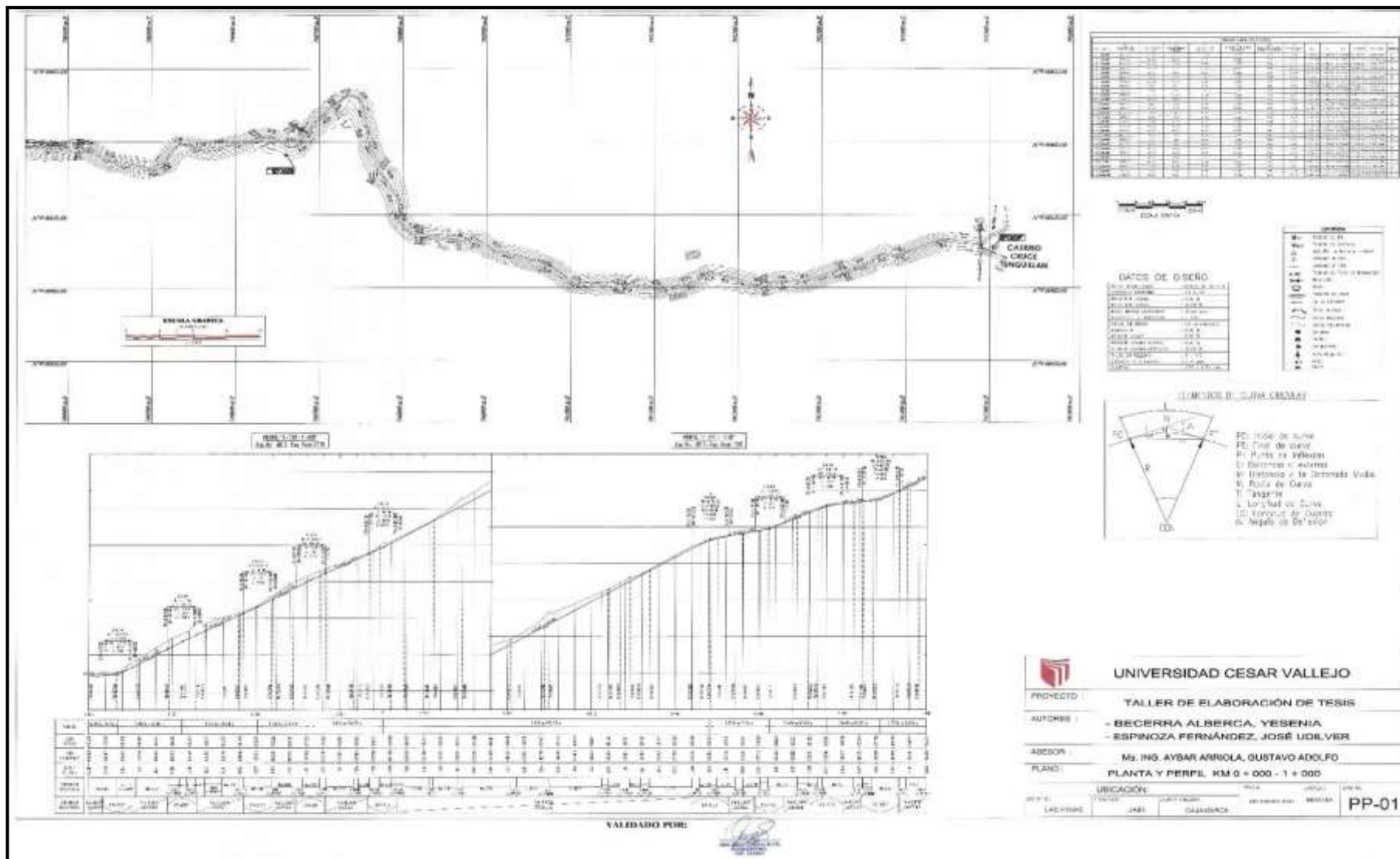
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>							
<b>PROYECTO :</b>	<b>TALLER DE ELABORACIÓN DE TESIS</b>						
<b>AUTORES :</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BECERRA ALBERCA, YESENIA</li> <li>- ESPINOZA FERNÁNDEZ, JOSÉ UDVILVER</li> </ul>						
<b>ASESOR :</b>	<b>M<sup>o</sup> ING. AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO</b>						
<b>PLANO :</b>	<b>PLANO TOPOGRÁFICO KM 3 + 450 - 4 + 500</b>						
<b>UBICACION:</b>							
<b>DIRECCION:</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROV. - DISTR.</td> <td>PROV. - DISTR.</td> <td>PROV. - DISTR.</td> </tr> <tr> <td>LAZ. PERAZA</td> <td>JOSE</td> <td>CAJAMARCA</td> </tr> </table>	PROV. - DISTR.	PROV. - DISTR.	PROV. - DISTR.	LAZ. PERAZA	JOSE	CAJAMARCA
PROV. - DISTR.	PROV. - DISTR.	PROV. - DISTR.					
LAZ. PERAZA	JOSE	CAJAMARCA					
<div style="text-align: right;"><b>PT-04</b></div>							







## Anexo 11: Plano Planta y Perfil





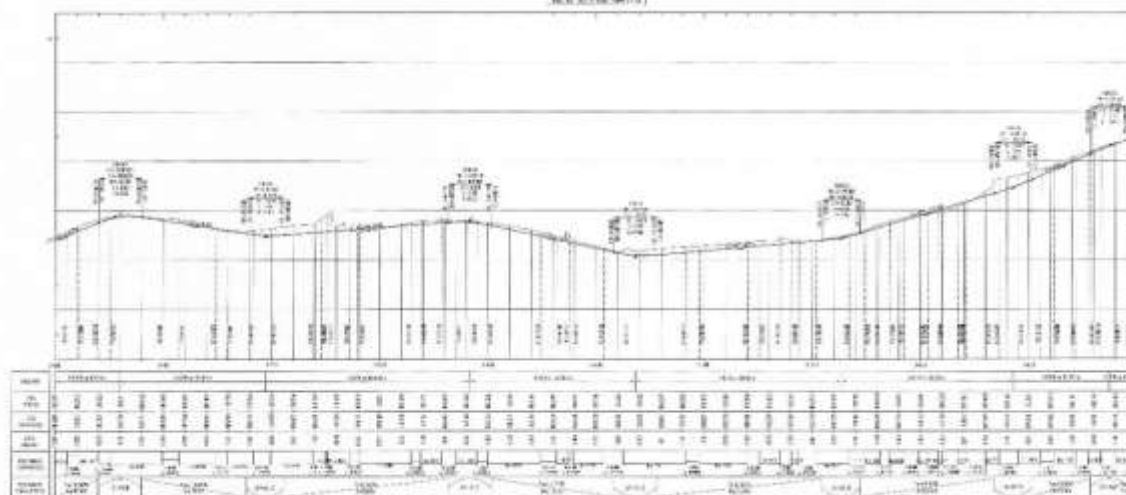
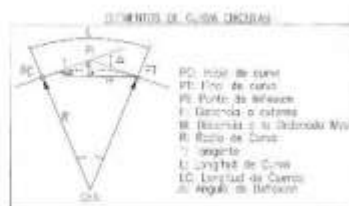






#### RELATIONSHIP BETWEEN

Item	Unit	Price
1.000 kg of wheat	kg	1.00
1.000 kg of rice	kg	1.00
1.000 kg of sugar	kg	1.00
1.000 kg of oil	kg	1.00
1.000 kg of flour	kg	1.00
1.000 kg of lentils	kg	1.00
1.000 kg of chickpeas	kg	1.00
1.000 kg of mung beans	kg	1.00
1.000 kg of kidney beans	kg	1.00
1.000 kg of black beans	kg	1.00
1.000 kg of pinto beans	kg	1.00
1.000 kg of navy beans	kg	1.00
1.000 kg of lima beans	kg	1.00
1.000 kg of garbanzo beans	kg	1.00
1.000 kg of soybeans	kg	1.00
1.000 kg of green peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow peas	kg	1.00
1.000 kg of black-eyed peas	kg	1.00
1.000 kg of red lentils	kg	1.00
1.000 kg of green lentils	kg	1.00
1.000 kg of brown lentils	kg	1.00
1.000 kg of white lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split peas	kg	1.00
1.000 kg of green split peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split peas	kg	1.00
1.000 kg of black split peas	kg	1.00
1.000 kg of red split lentils	kg	1.00
1.000 kg of green split lentils	kg	1.00
1.000 kg of yellow split lentils	kg	1.00
1.000 kg of black split lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split chickpeas	kg	1.00
1.000 kg of green split chickpeas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split chickpeas	kg	1.00
1.000 kg of black split chickpeas	kg	1.00
1.000 kg of red split mung beans	kg	1.00
1.000 kg of green split mung beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split mung beans	kg	1.00
1.000 kg of black split mung beans	kg	1.00
1.000 kg of red split kidney beans	kg	1.00
1.000 kg of green split kidney beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split kidney beans	kg	1.00
1.000 kg of black split kidney beans	kg	1.00
1.000 kg of red split black beans	kg	1.00
1.000 kg of green split black beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split black beans	kg	1.00
1.000 kg of black split black beans	kg	1.00
1.000 kg of red split pinto beans	kg	1.00
1.000 kg of green split pinto beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split pinto beans	kg	1.00
1.000 kg of black split pinto beans	kg	1.00
1.000 kg of red split navy beans	kg	1.00
1.000 kg of green split navy beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split navy beans	kg	1.00
1.000 kg of black split navy beans	kg	1.00
1.000 kg of red split lima beans	kg	1.00
1.000 kg of green split lima beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split lima beans	kg	1.00
1.000 kg of black split lima beans	kg	1.00
1.000 kg of red split garbanzo beans	kg	1.00
1.000 kg of green split garbanzo beans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split garbanzo beans	kg	1.00
1.000 kg of black split garbanzo beans	kg	1.00
1.000 kg of red split soybeans	kg	1.00
1.000 kg of green split soybeans	kg	1.00
1.000 kg of yellow split soybeans	kg	1.00
1.000 kg of black split soybeans	kg	1.00
1.000 kg of red split green peas	kg	1.00
1.000 kg of green split green peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split green peas	kg	1.00
1.000 kg of black split green peas	kg	1.00
1.000 kg of red split yellow peas	kg	1.00
1.000 kg of green split yellow peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split yellow peas	kg	1.00
1.000 kg of black split yellow peas	kg	1.00
1.000 kg of red split black-eyed peas	kg	1.00
1.000 kg of green split black-eyed peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split black-eyed peas	kg	1.00
1.000 kg of black split black-eyed peas	kg	1.00
1.000 kg of red split red lentils	kg	1.00
1.000 kg of green split red lentils	kg	1.00
1.000 kg of yellow split red lentils	kg	1.00
1.000 kg of black split red lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split green lentils	kg	1.00
1.000 kg of green split green lentils	kg	1.00
1.000 kg of yellow split green lentils	kg	1.00
1.000 kg of black split green lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split brown lentils	kg	1.00
1.000 kg of green split brown lentils	kg	1.00
1.000 kg of yellow split brown lentils	kg	1.00
1.000 kg of black split brown lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split white lentils	kg	1.00
1.000 kg of green split white lentils	kg	1.00
1.000 kg of yellow split white lentils	kg	1.00
1.000 kg of black split white lentils	kg	1.00
1.000 kg of red split red split peas	kg	1.00
1.000 kg of green split red split peas	kg	1.00
1.000 kg of yellow split red split peas	kg	1.00
1.000 kg of black split red split peas	kg	1.00
1.000 kg of red split green split peas	kg	1.0



VALIDADO POR:



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROJECT

TALLER DE ELABORACIÓN DE TESIS

#### AUTORES

- RECERRA ALBERCA, YESENIA
- ESPINOZA FERNÁNDEZ, JOSÉ UDILVER

## Abstract

Me. ING. AYBAR ARRIOLA, GUSTAVO ADOLFO

PLANO

PLANTA Y PERFIL KM 3 + 000 - 4 + 000

--	--

### LIBRACIÓN

1999年12月

100-100

1000000

100

1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

BB-04

L28 FEB

448

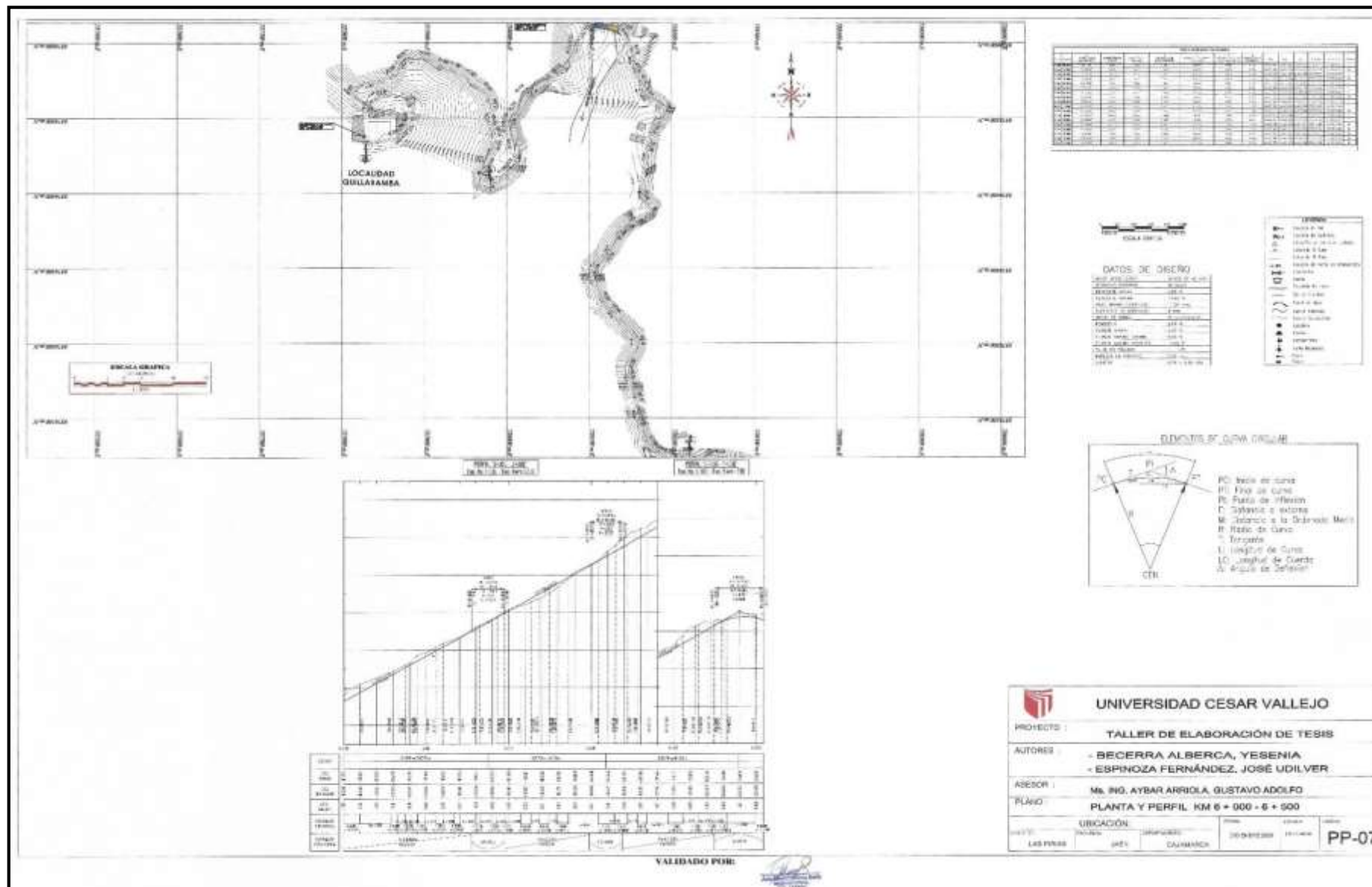
100

PP-04

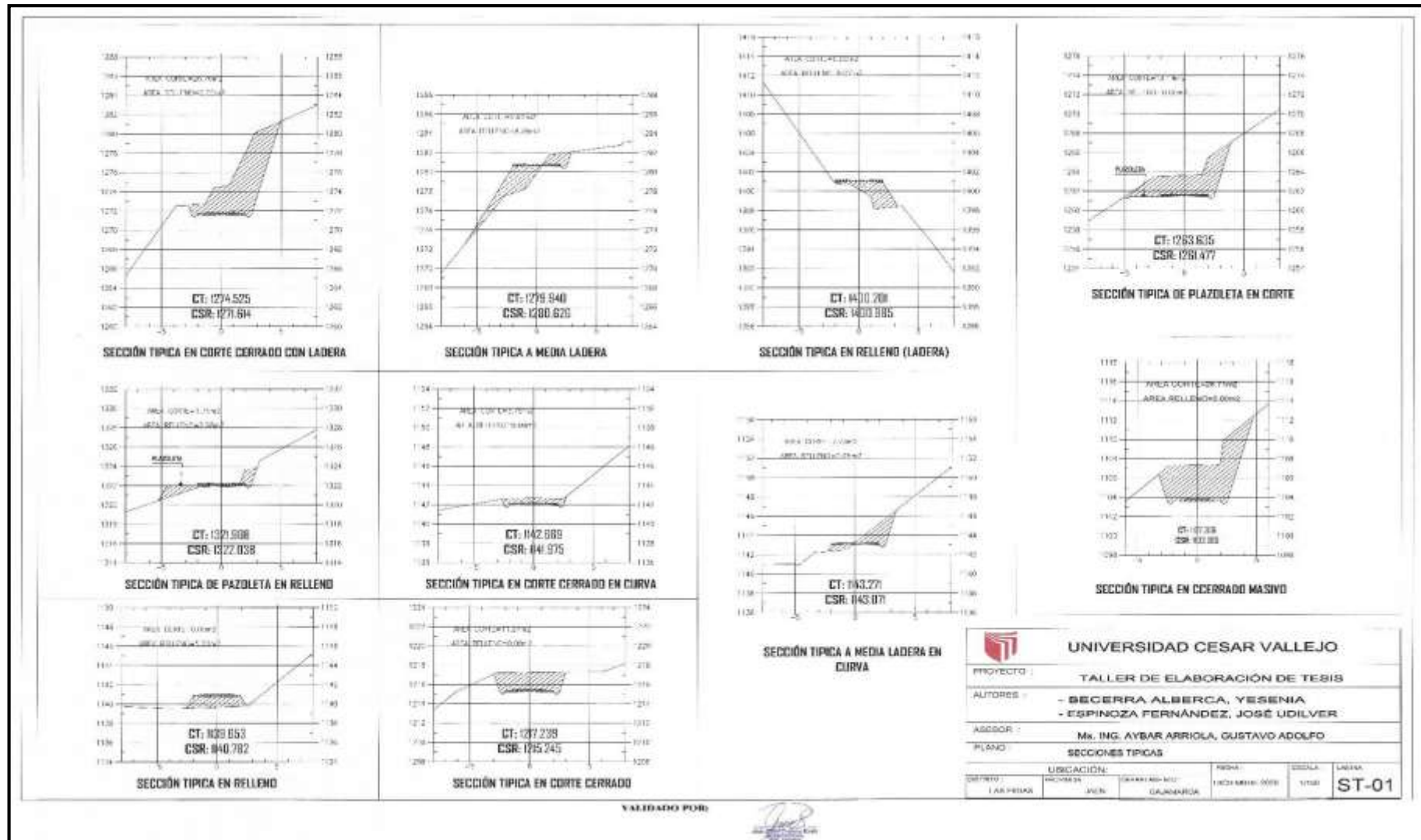






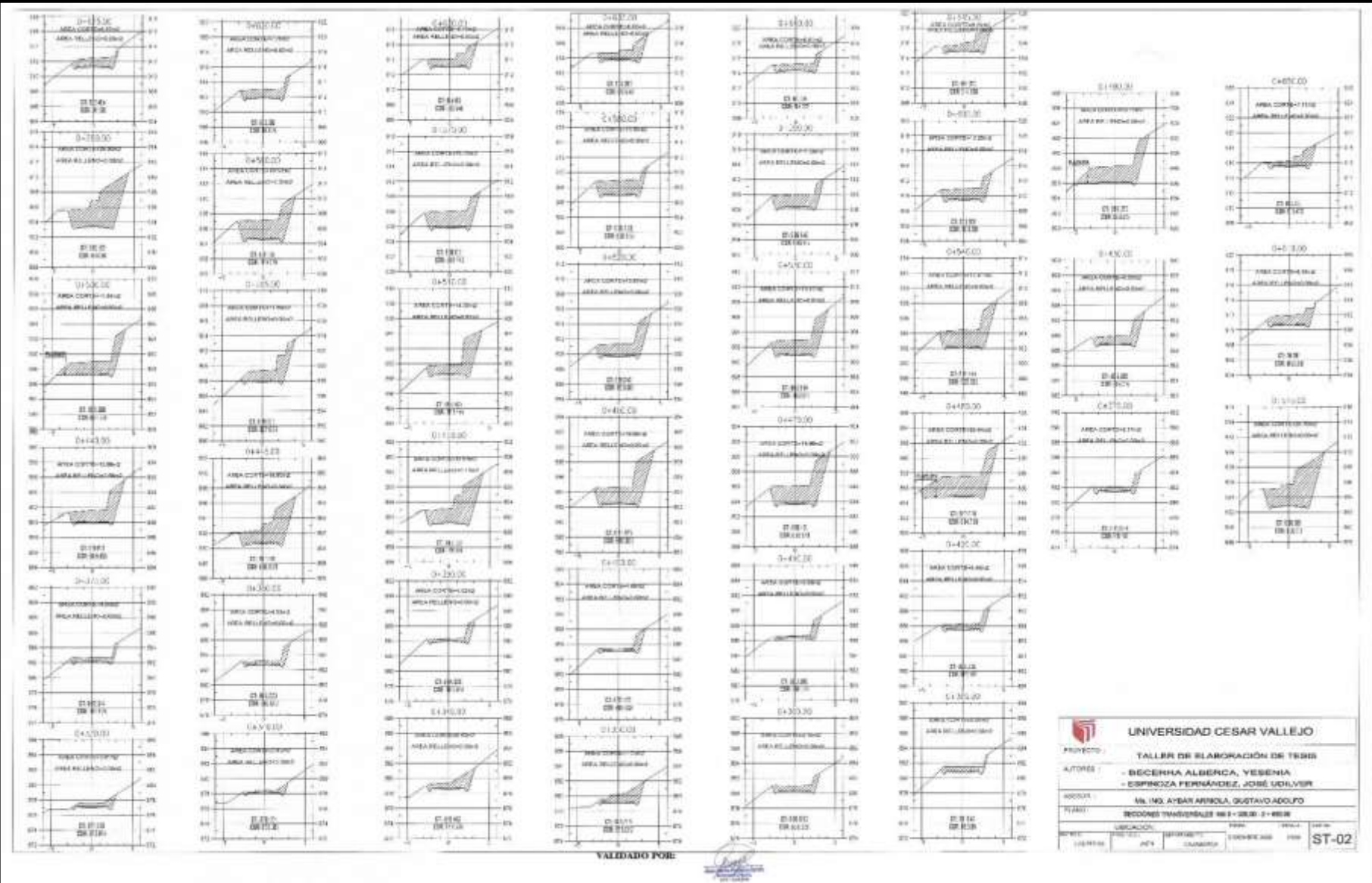


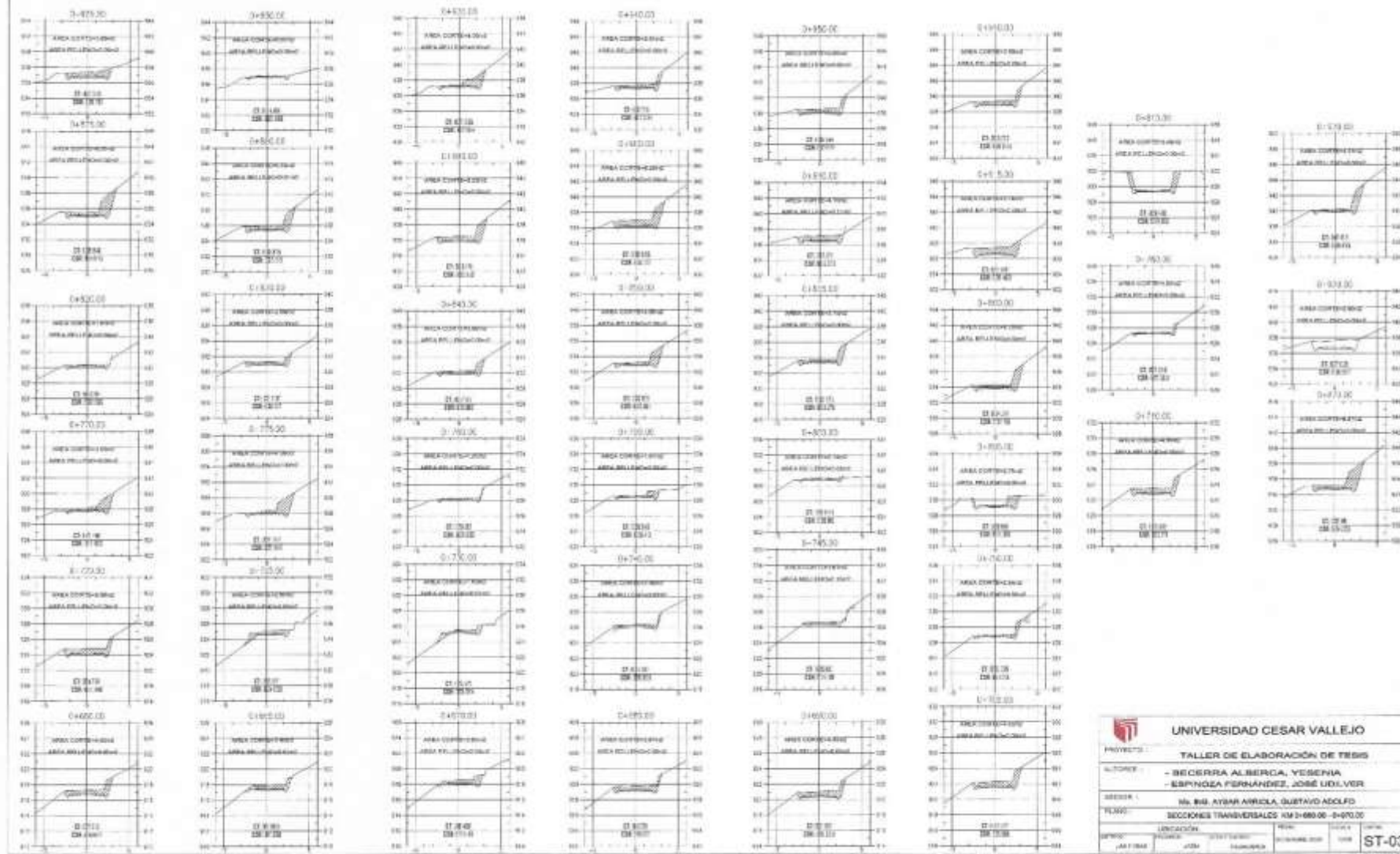
## Anexo 12: Planos Secciones Típicas









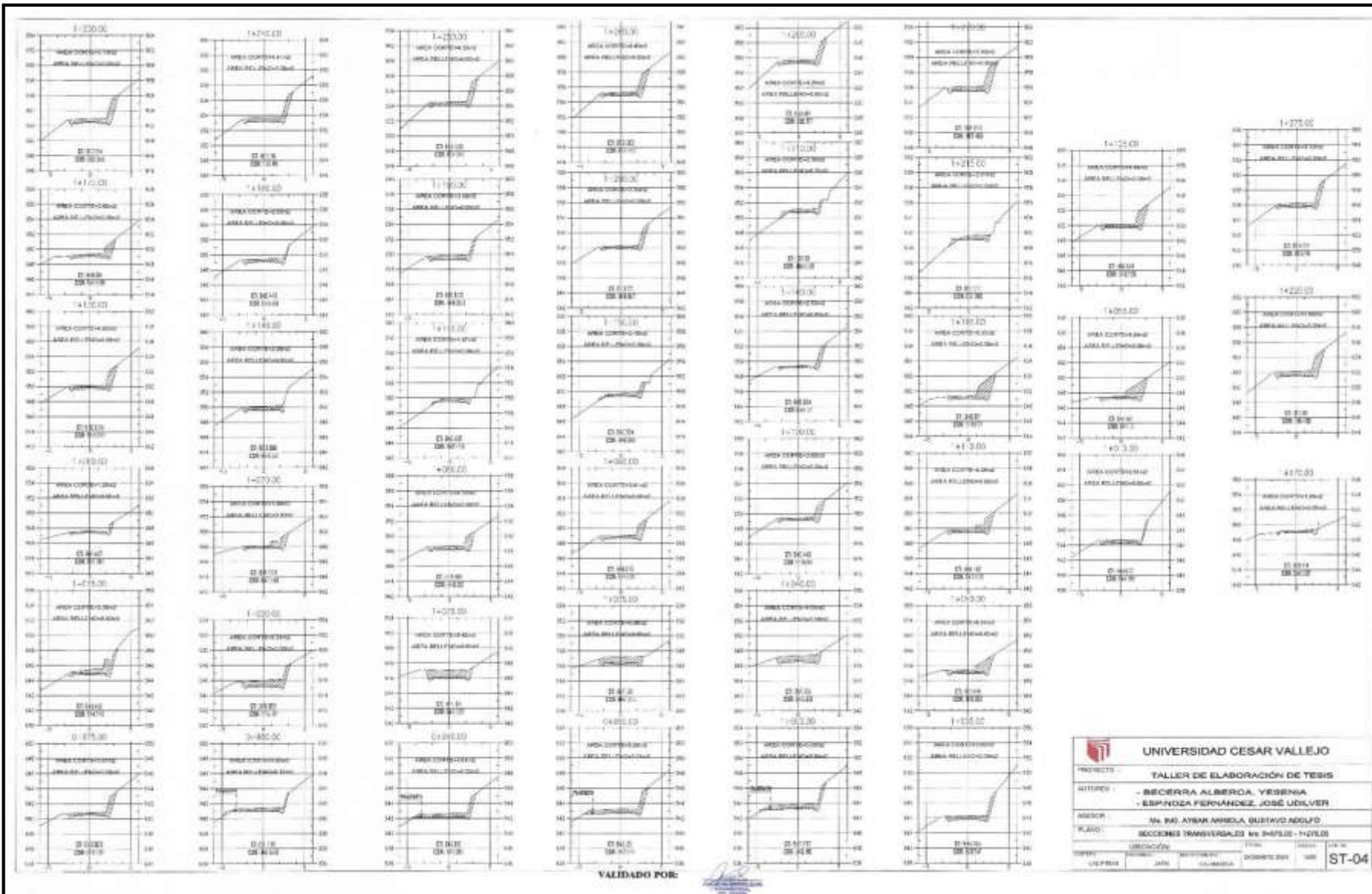


VALIDADO POR:

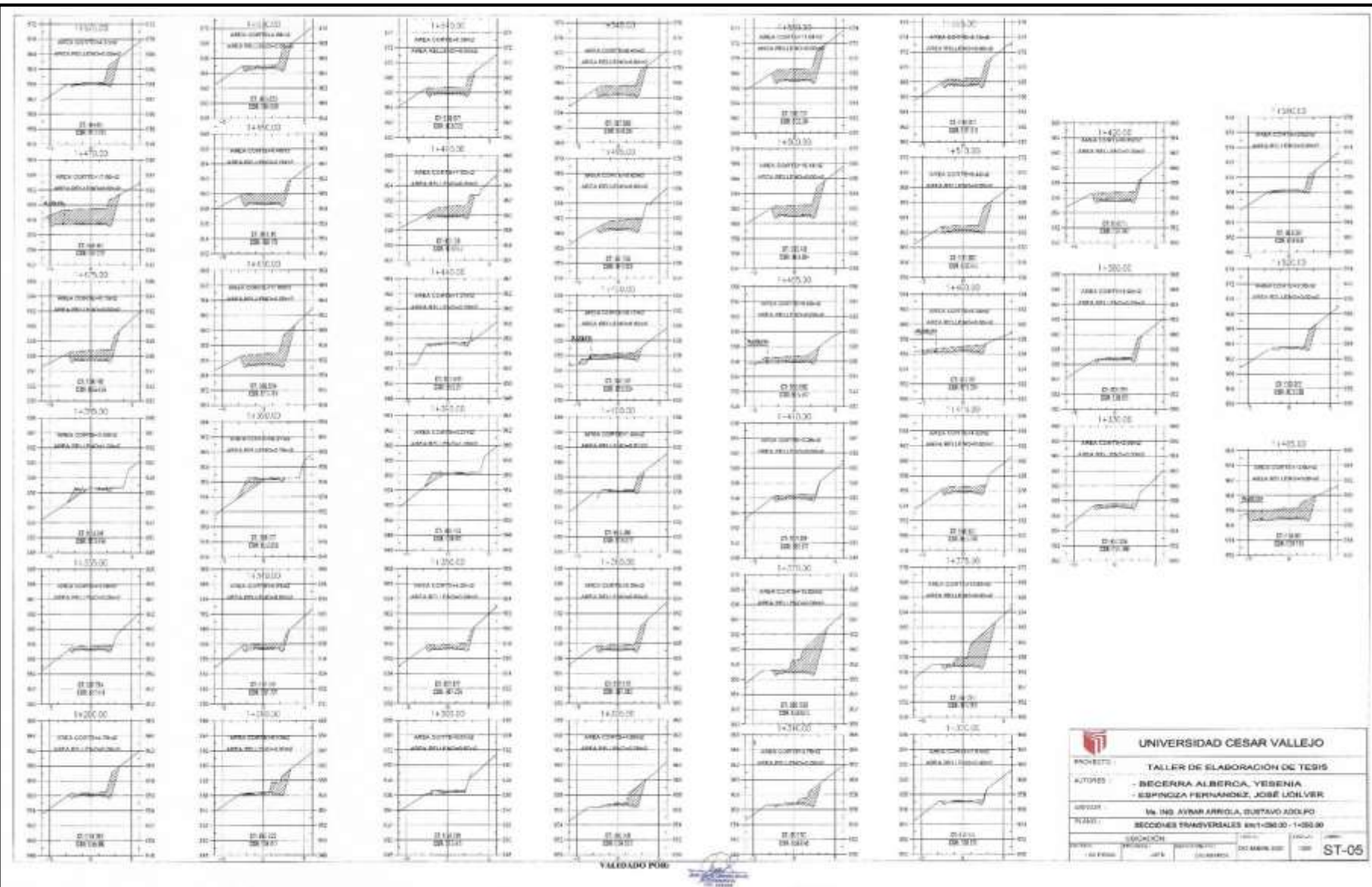


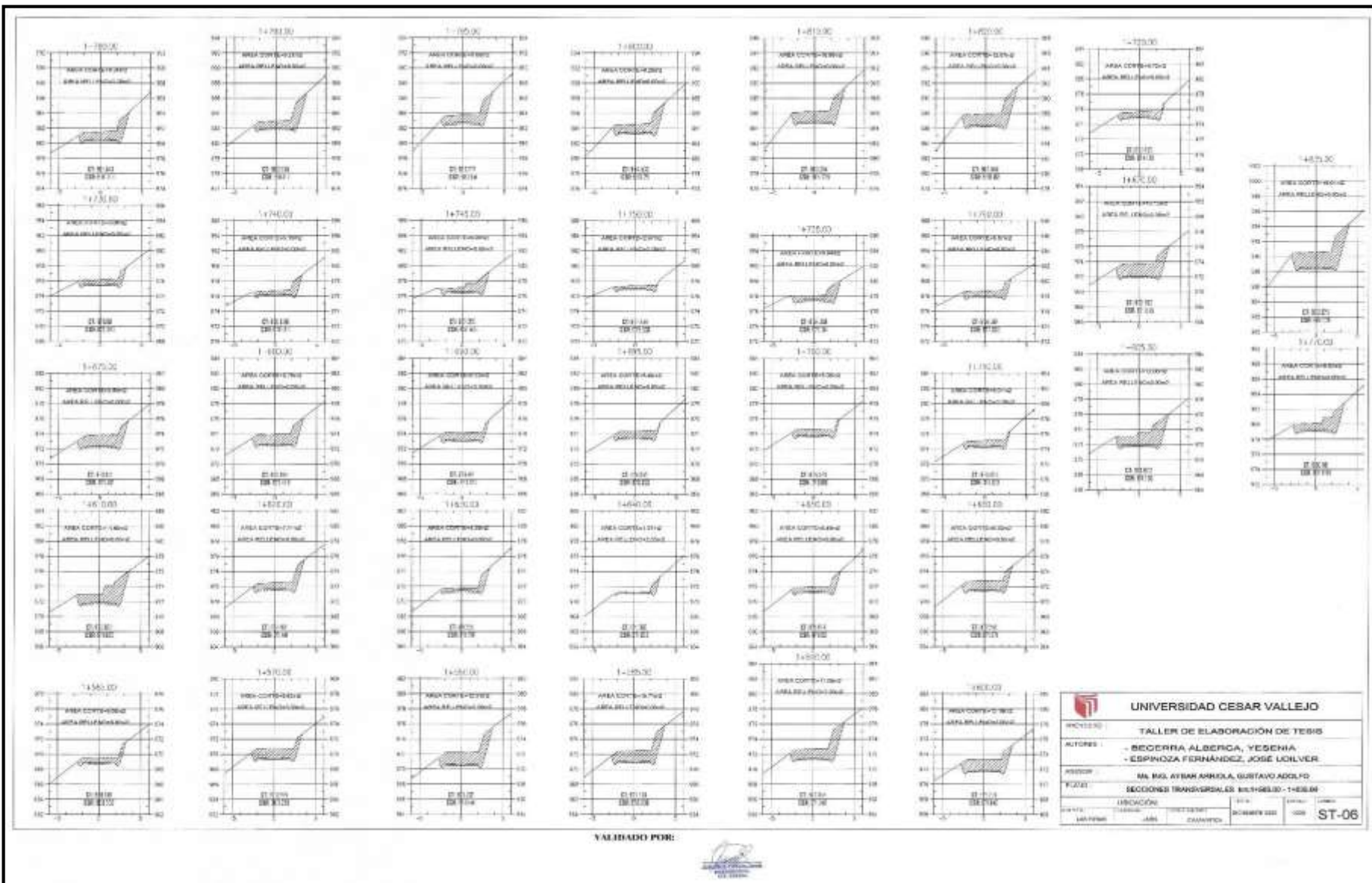
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>			
<b>PROYECTO:</b> TALLER DE ELABORACIÓN DE TESIS			
<b>ALTORES:</b> - BECERRA ALBERCA, YESENIA - ESPINOZA FERNANDEZ, JOSÉ UOLIVER			
<b>SECTOR:</b> No. 888, AYBAR ARROLA, GUSTAVO ADOLFO			
<b>PLANO:</b> SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+680.00 - 0+710.00			
<b>FECHA:</b> 14/12/2023	<b>LUGAR:</b> JICA	<b>PROYECTO:</b> JICA	<b>HOJA:</b> 03
			<b>ST-03</b>

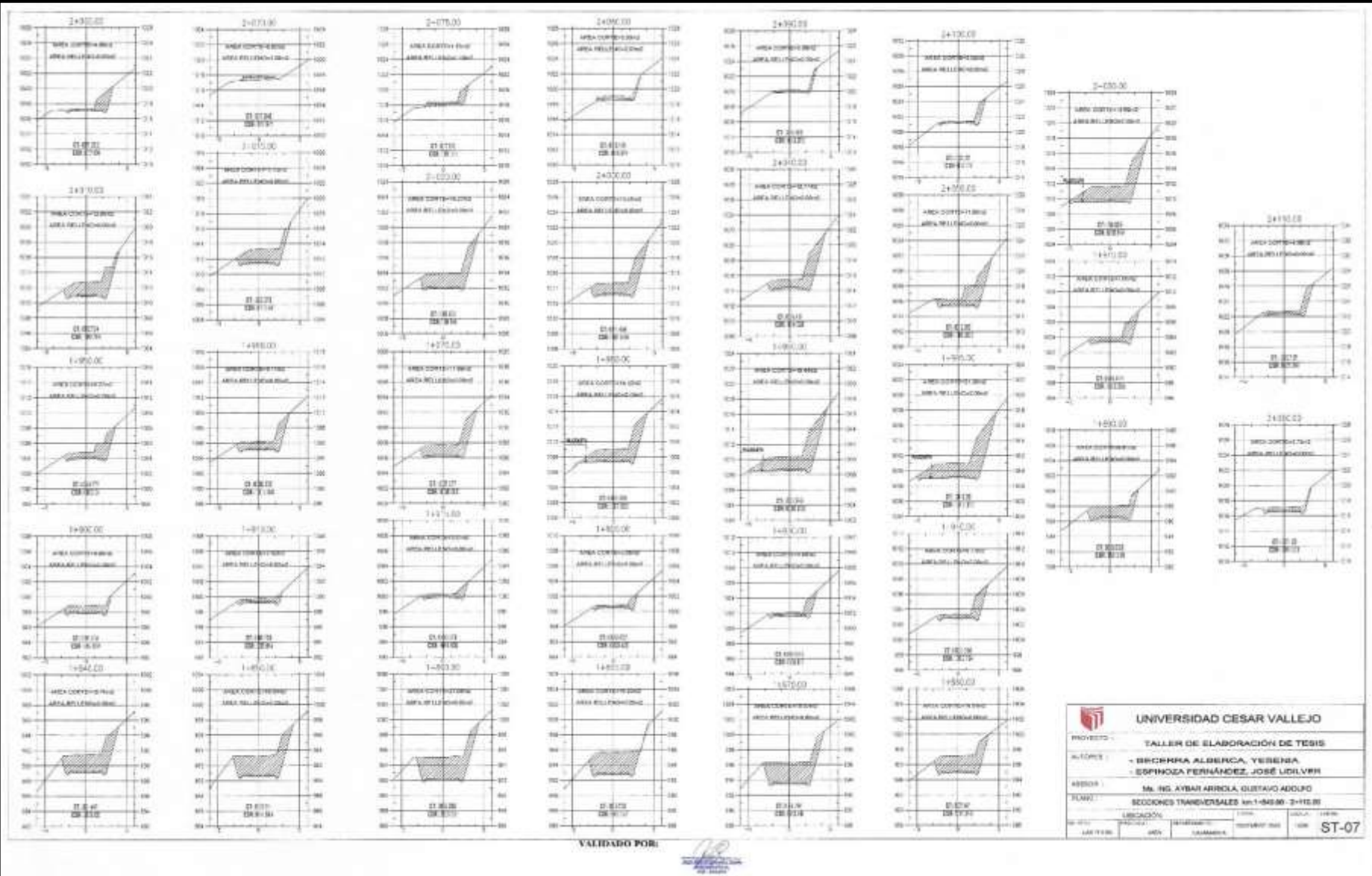




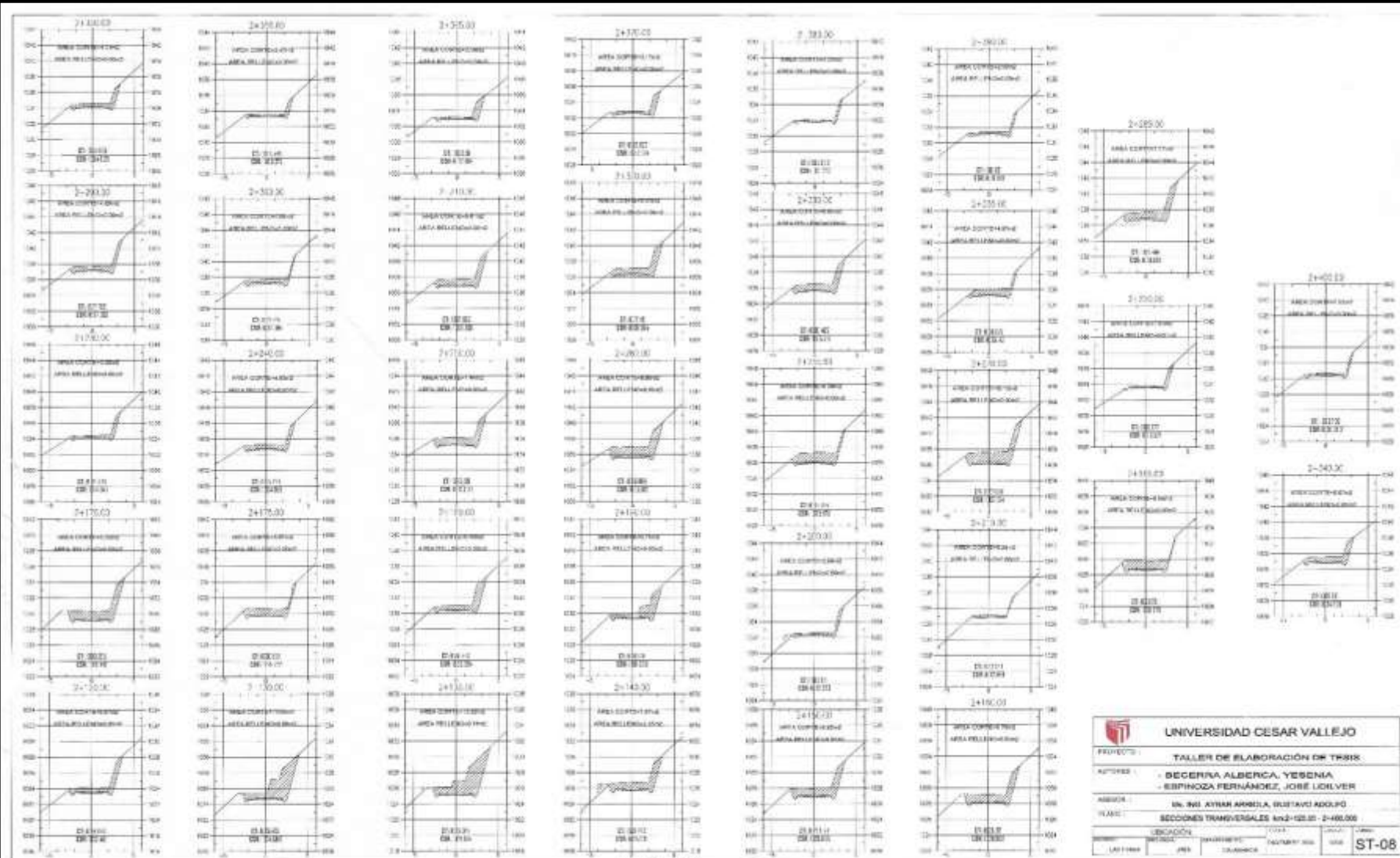












VALIDADO POR:

2018

